



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL

**Trabajo de Titulación Previo a la Obtención del Título de
MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS BIM**

**“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM PARA EL PROYECTO HÁBITAT EN LAS
ETAPAS DE DISEÑO Y PLANIFICACIÓN ROL BIM MANAGER Y LIDER
SOSTENIBILIDAD (6D)”**

MATEO ARTEAGA

Quito, abril de 2026

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, Mateo Patricio Arteaga Avila, con cédula de identidad # 1719211516, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual que correspondan relacionados a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

D. M. Quito, enero de 2026



Arq. Mateo Arteaga

Correo electrónico: mateo.arte@hotmail.com

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM PARA EL PROYECTO HÁBITAT EN LAS
ETAPAS DE DISEÑO Y PLANIFICACIÓN ROL BIM MANAGER Y LIDER
SOSTENIBILIDAD (6D)”**

Realizado por:

MATEO PATRICIO ARTEAGA AVILA

como Requisito para la Obtención del Título de:

MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS BIM

ha sido dirigido por el profesor

PABLO VASQUEZ

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor

FIRMA

**“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM PARA EL PROYECTO HÁBITAT EN LAS
ETAPAS DE DISEÑO Y PLANIFICACIÓN ROL BIM MANAGER Y LIDER
SOSTENIBILIDAD (6D)”**

Por

MATEO PATRICIO ARTEAGA AVILA

Abril 2026

Aprobado: Violeta Rangel Rodríguez

Pablo, P, Vásquez, Tutor

Violeta, R, Rangel, C. , Presidente del Tribunal

Gustavo, F, Vasquez, A., Miembro del Tribunal

Manuel A. Del Villar A., Inicial, Miembro del Tribunal

Aceptado y Firmado: _____ 09, abril, 2026

Violeta, R, Rangel, C.

Aceptado y Firmado: _____ 09, abril, 2026

Gustavo, F, Vasquez, A.

Aceptado y Firmado: _____ 09, abril, 2026

Manuel A. Del Villar A.

_____ 09, abril, 2026

Violeta, R, Rangel, C.

Presidente(a) del Tribunal

Universidad Internacional SEK

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.



Arq. Mateo Patricio Arteaga Ávila

CI: 1719211516

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo de titulación a mi madre Jenny Ávila cuyo apoyo a sido indispensable a lo largo de mi vida y sueños, Gabriel, Claudia y Lorena mis hermanas, quienes me dan todos los motivos para ser mejor cada día, Nicolás quien siempre me ha apoyado y especialmente a mi madre, Eleonor y Vinche mis abuelos, Javiel y Eddy, mi familia y mis amigos quienes son el pilar mas importante en mi vida

Agradecimiento

Quiero reiterar mi gratitud a todos los que han formado parte de mi trayectoria académica y personal.

Nestor Llorca, Verónica Rosero, Santiago Cueva, Francisco Vásquez y mis amigos más cercanos.

Resumen

El presente trabajo de titulación aborda la implementación integral de la metodología **Building Information Modeling (BIM)** como herramienta estratégica para la gestión del ciclo de vida de proyectos de edificación complejos. La investigación toma como caso de estudio el proyecto "Hábitat: Núcleo Urbano", una propuesta de regeneración urbana y arquitectura modular en madera ubicada en el centro-norte de Quito, utilizándolo como laboratorio para validar procesos de diseño informado, coordinación técnica y eficiencia constructiva.

La gestión del proyecto se estructura bajo los lineamientos de un **Plan de Ejecución BIM (BEP)**, abarcando desde la modelación tridimensional hasta la sexta dimensión (6D). En la fase de diseño y coordinación (3D), se establece un flujo de trabajo colaborativo e interoperable entre plataformas (REVIT, NAVIS, INSIGHT, ACC), permitiendo la integración de arquitectura, estructura e instalaciones para la detección temprana de interferencias y la validación de la calidad espacial mediante datos cuantificables.

Para la gestión de la construcción, se desarrolla una simulación **BIM 4D** enfocada en la industrialización, analizando la secuencia lógica de montaje y desmontaje del sistema modular en madera, optimizando la logística y los tiempos de ejecución. Paralelamente, la dimensión **BIM 5D** se aplica para el control de costos y trazabilidad económica, permitiendo evaluar escenarios financieros frente a variaciones de materiales. Finalmente, se integran análisis de sostenibilidad (**BIM 6D**) para evaluar el desempeño energético, huella de carbono y confort ambiental, alineando la toma de decisiones técnicas con principios de economía circular.

En conclusión, el desarrollo demuestra cómo la Gerencia BIM trasciende la representación gráfica, consolidándose como un sistema de gestión de información que reduce la incertidumbre técnica, optimiza recursos y garantiza la viabilidad operativa y ambiental de intervenciones arquitectónicas sostenibles.

Palabras clave: BIM, Sostenibilidad, Diseño, Construcción

Abstract

This thesis addresses the comprehensive implementation of the Building Information Modeling (BIM) methodology as a strategic tool for the lifecycle management of complex building projects. The research takes as a case study the "Hábitat: Núcleo Urbano" project, a proposal for urban regeneration and modular timber architecture located in north-central Quito, utilizing it as a laboratory to validate processes of informed design, technical coordination, and construction efficiency.

Project management is structured under the guidelines of a BIM Execution Plan (BEP), spanning from three-dimensional modeling up to the sixth dimension (6D). In the design and coordination phase (3D), a collaborative and interoperable workflow is established between platforms (REVIT, NAVIS, INSIGHT, ACC), allowing for the integration of architecture, structure, and MEP systems for early clash detection and the validation of spatial quality through quantifiable data.

For construction management, a 4D BIM simulation focused on industrialization is developed, analyzing the logical sequence of assembly and disassembly of the modular timber system, thereby optimizing logistics and execution times. Concurrently, the 5D BIM dimension is applied for cost control and economic traceability, allowing for the evaluation of financial scenarios regarding material variations. Finally, sustainability analyses (6D BIM) are integrated to evaluate energy performance, carbon footprint, and environmental comfort, aligning technical decision-making with circular economy principles.

In conclusion, the development demonstrates how BIM Management transcends graphic representation, establishing itself as an information management system that reduces technical uncertainty, optimizes resources, and guarantees the operational and environmental viability of sustainable architectural interventions.

Keywords: BIM, Sustainability, Design, Construction

Tabla de contenido

Lista de Tablas	16
Lista de Figuras	17
Capítulo 1.....	21
1.1. Introducción.....	21
1.2. Objetivo General.....	22
1.3. Objetivos Específicos del Trabajo Académico.....	22
1.4 Introducción al proyecto	23
2. Capítulo 2: Marco Teórico	29
2.1. Building Information Model (BIM).....	29
2.1.1 Implementación BIM.....	30
2.1.1.1 Inicio.....	30
2.1.1.3 Planeación	33
2.1.1.3 Ejecución	35
2.1.1.4 Medición y Seguimiento	38
2.1.1.5 Retroalimentación	39
2.2 Conceptos Clave	41
2.2.1 Plan de Ejecución BIM (BEP).....	41
2.2.2.1 Procedimiento de planificación	42
2.2.2.2 Los objetivos BIM.....	43
2.2.2.3 Objetivos Del Proyecto	43
2.2.2.4 Los usos de los modelos BIM	44
2.2.2.5 Diseñar el proceso de la implementación BIM	46
2.2.2.6 Intercambio de información.....	49
2.2.2.7 Definir la infraestructura de soporte	50
2.2.2.8 Información a incluir dentro del BEP.....	57
2.2.2.9 Conclusiones y recomendaciones.....	58
2.3 La ISO 19650	60
2.3.1 Definición de los requerimientos de información modelos de información resultantes .	60
2.3.2 Requerimientos de información Organizacional	62
2.3.3 Requisitos de información de los activos (AIR)	62
2.3.4 Requisitos de información del proyecto (PIR).....	63
2.3.5 Requisitos de intercambio de información (EIR).....	63
2.3.6 Modelo de Información del Activo (AIM)	64
2.3.7 Modelo de información del Proyecto (PIM)	64

2.3.8 El ciclo de vida de la información	64
2.3.9 Definición de requisitos de información y planificación para la entrega de información	66
2.3.10 Planificación de la entrega de información.....	67
2.3.11 Manejo de la producción de información colaborativa	68
2.3.12 Solución y flujo de trabajo del Entorno Común de Datos (CDE).....	69
2.4 .Construcción prefabricada en CLT	71
2.4.1 Construcción Industrializada (Off-site Construction).....	71
2.4.2 Madera Laminada Cruzada (CLT)	71
2.4.3 Sostenibilidad y Eficiencia Energética (BIM 6D).....	71
3. Capítulo 3: PROYECTO HÁBITAT	72
3.1 Información general:.....	72
3.2 Fases del proyecto	73
3.3 Directorio del Equipo	74
3.4 OBJETIVOS DE LA IMPLEMENTACIÓN BIM EN HÁBITAT.....	75
3.4.1 Objetivos específicos BIM	76
3.5 USOS BIM.....	77
3.6 ROLES.....	77
3.6.1 BIM Manager	79
3.6.2 BIM Coordinator.....	80
3.6.3 Líderes BIM	82
3.7 Estructura de la implementación BIM	84
4. Capítulo 4: DESARROLLO ROL BIM MANAGER	89
4.1 Funciones y responsabilidades	89
4.1.1 Planificación Estratégica y Contractual	89
4.1.2 Estructuración del Entorno Común de Datos (CDE)	89
4.1.3. Liderazgo y Gestión de Equipos.....	90
4.2 Metodología.....	90
4.2.1 EIR	91
4.2.2 Planificación	92
4.2.3 Desarrollo del BEP	93
4.2.4 Entorno Común de Datos	94
4.2.5 Estrategia de entrega	98
4.3 Cierre.....	101
4.3.1 Lecciones aprendidas	101
4.3.2 Valor del rol	102

4.3.3 conclusiones.....	102
5. Capítulo 5: DESARROLLO ROL LIDER SOSTENIBILIDAD (6D)	103
5.1. Análisis de sitio	104
5.1.1 Estudio de geometría bajo influencia solar y sombras.....	106
5.2. Análisis de Iluminación Natural y Optimización del Diseño Pasivo.....	107
5.2.1 Diagnóstico Inicial	107
5.2.2 Implementación de estrategias Pasivas.....	109
5.3. Gestión de Materiales Sostenibles: El caso del CLT	110
5.3.1. Interpretación de Resultados y Valor de la Gestión 6D	110
5.4 Cierre.....	111
5.4.1 Lecciones aprendidas	111
5.4.2 Valor del rol	112
5.4.3 Conclusiones.....	112

Lista de Tablas

Tabla 1. Tabla de Abreviaturas (Elaboración propia), 2026	20
Tabla 2. Project Goals, (Adaptado de BIM Project Execution Planning Guide Version 3.0, p.17), por Messner et al., 2019. Computer Integrated Construction Program, Pennsylvania State University ...	43
Tabla 3. Información general del proyecto HÁBITAT (Elaboración propia), 2026	72
Tabla 4. FASES del proyecto HÁBITAT (Elaboración propia), 2026	73
Tabla 5. Directorio del Equipo del proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026	74
Tabla 6. Planificación de Usos BIM: Objetivos, Prioridades y Alcances Multidisciplinares, (Elaboración propia), 2026	77
Tabla 7. Roles asignados del Equipo BIM4G, Directorio del Equipo del proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026.....	77
Tabla 9 Planificació de las reuniones BIM4G, (Elaboración propia), 2026.....	86
Tabla 9 Estructura de carpetas y matriz de permisos en el Entorno Común de Datos (ACC), (Elaboración propia), 2026	87
Tabla 10 Definición de Niveles de Desarrollo (LOD) y su aplicación en - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026	98
Tabla 11 MATRIZ DE INTERCAMBIO DE INFORMACION - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026.....	99

Lista de Figuras

Figura 1. Ubicación del proyecto, (Elaboración propia), 2025	23
Figura 2. Ubicación del proyecto, (Elaboración propia), 2025	24
Figura 3. Ubicación del proyecto, (Elaboración propia), 2025	24
Figura 4. Clasificación del proyecto, (Elaboración propia), 2025	25
Figura 5. Planta Tipo, (Elaboración propia), 2025.....	27
Figura 6. Hoja de ruta de implementación BIM en organizaciones (Nota: Adaptado de Guía BIM para propietarios, pp. 6-7), por BIM Forum Colombia, 2020.....	30
Figura 7. Responsables de implementación, BIM Forum Colombia, 2020.....	31
Figura 8. Planeación de la implementación BIM (Nota: Adaptado de Guía BIM para propietarios, pp. 18-19), por BIM Forum Colombia, 2020	33
Figura 9. Ejecución de la implementación BIM (Adaptado de Guía BIM para propietarios, pp. 25-26), por BIM Forum Colombia, 2020	35
Figura 10. Flujograma de conexión entre sus usos BIM, (Adaptado de Guía BIM para propietarios, pp. 34), por BIM Forum Colombia, 2020	37
Figura 11. Identificación de los usos BIM en el ciclo de vida del proyecto, (Adaptado de Guía BIM para propietarios, pp. 34), por BIM Forum Colombia, 2020	37
Figura 12. Medición y seguimiento de la implementación BIM, (Adaptado de Guía BIM para propietarios, pp. 36-37), por BIM Forum Colombia, 2020	38
Figura 13. Retroalimentación de la implementación BIM, (Adaptado de Guía BIM para propietarios, pp. 42-43), por BIM Forum Colombia, 2020	39
Figura 14. The BIM Project Execution Planning Procedure, (Adaptado de BIM Project Execution Planning Guide Version 3.0, p.10), por Messner et al., 2019. Computer Integrated Construction Program, Pennsylvania State University	43
Figura 15. Common Model Uses by Project Phase, (Adaptado de BIM Project Execution Planning Guide Version 3.0, p.19), por Messner et al., 2019. Computer Integrated Construction Program, Pennsylvania State University	45
Figura 16. High-Level BIM Use Map, (Adaptado de BIM Project Execution Planning Guide Version 3.0, p.10), por Messner et al., 2019. Computer Integrated Construction Program, Pennsylvania State University.....	46
Figura 17. Notation for a Process in the Overview Process Map, (Adaptado de BIM Project Execution Planning Guide Version 3.0, p.25), por Messner et al., 2019. Computer Integrated Construction Program, Pennsylvania State University	48
Figura 18. Example Goal Verification Gateway, (Adaptado de BIM Project Execution Planning Guide Version 3.0, p.28), por Messner et al., 2019. Computer Integrated Construction Program, Pennsylvania State University	49
Figura 19. Detailed BIM Use Process Map for 4D Modeling, (Adaptado de BIM Project Execution Planning Guide Version 3.0, p.29), por Messner et al., 2019. Computer Integrated Construction Program, Pennsylvania State University	49
Figura 20. Diagram of Critical Project Overview Information, (Adaptado de BIM Project Execution Planning Guide Version 3.0, p.38), por Messner et al., 2019. Computer Integrated Construction Program, Pennsylvania State University	51
Figura 21. Information Hierarchy and Relationship, (Adaptado de Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and	

principles (ISO Standard No. 19650-1:2018, p. 9), International Organization for Standardization, 2018.....	61
Figura 22. Relationship between information management and other management frameworks, (Adaptado de Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles (ISO Standard No. 19650-1:2018, p. 13), International Organization for Standardization, 2018.	66
Figura 23. Generic specification and planning for information delivery, (Adaptado de Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles (ISO Standard No. 19650-1:2018, p. 14), International Organization for Standardization, 2018.....	67
Figura 24. Organigrama del Equipo BIM4G, (Elaboración propia), 2026.....	75
Figura 25. Involucrados BIM, Directorio del Equipo del proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026	78
Figura 26. Estructura de Descomposición del Trabajo (WBS) - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026	84
Figura 28 Carátula de los Requisitos de Intercambio de Información (EIR) - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026	91
figura 29 Cronograma de Tareas - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026	92
figura 30 mapa de procesos de ejecucion del plan BIM - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026	93
figura 31 Organización de carpetas de trabajo - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026.....	95
figura 32 organización de subcarpetas dentro de WIP - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026.....	95
figura 33 organización de subcarpetas dentro de Compartido proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026.....	96
figura 34 organización de subcarpetas dentro de publicado - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026.....	96
figura 35 organización de subcarpetas dentro de archivado - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026.....	97
figura 36 organización de subcarpetas dentro de Administracion - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026.....	97
Figura 37 Estructura de Desglose del Trabajo (WBS) con niveles de desarrollo diferenciados - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026	99
figura 38 PLN-N02-ARQ LOD 200 en - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026.....	100
figura 39 PLN-N01-ARQ LOD 300 en - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026.....	101
Figura 40 Flujo de trabajo Lider 6D- proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026	104
Figura 41 carta psicometrica - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026	105
Figura 42 Análisis bioclimático y de incidencia solar para el emplazamiento - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026	105
Figura 43 analisis de incidencia solar - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026.....	106

- Figura 44 análisis de incidencia solar 21 marzo modelo ARQ base - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026	108
Figura 45 análisis de incidencia solar 21 marzo modelo ARQ de sostenibilidad - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026	109
Figura 46 Calculadora de Carbono para componentes de madera (CLT/LVL) - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026	110
Figura 47 desmantelamiento total del proyecto HÁBITAT proyecto HÁBITAT (Mateo Arteaga), 2023	113

Tabla 1. Tabla de Abreviaturas (Elaboración propia), 2026

Abreviaturas	Español	Ingles
BIM	Modelo de Información de la construcción	Building Information Model
EIR	Requisitos de Información del Cliente	Employer's information requirement
BEP	Plan de ejecución BIM	BIM Execution Plan
3D	Modelado tridimensional	Three-dimensional modeling
4D	Gestión de la programación	Schedule Management
5D	Gestión del costo del proyecto	Project cost management
6D	Evaluación de Sostenibilidad	Sustainability Performance
PIR	Requisitos de información relativos al proyecto	Project Information Requirements
AIR	Requisitos de información relativos al activo	Asset Information Requirements
LOD	Nivel de Desarrollo	Level of Development
LOI	Nivel de Información	Level of Information
LOIN	Nivel de Información Necesaria	Level of Information Need
ACC	Nube de Construcción de Autodesk	Autodesk Construction Cloud
CDE	Entorno común de datos	Common Data Environment
EDT	Estructura de desglose de trabajo	Work breakdown structure
RVT	Revit	REVIT
WIP	Trabajo en curso	Work in Progress
PROT	Protocolo BIM	
CLASH	Reporte de Colisiones	Clash Report

Capítulo 1

1.1. Introducción

La implementación de la metodología BIM (Building Information Modeling) en el Proyecto Hábitat busca comprender, analizar y coordinar el desarrollo y entrega de información de la planificación de la propuesta arquitectónica y sus disciplinas de manera precisa y eficiente. Mediante estrategias claras de comunicación, intercambio de información y un modelo digital integral, es posible gestionar el desarrollo virtual de la volumetría general de la edificación, analizando la relación entre diferentes disciplinas y evaluando cómo se comportan estas en relación a los espacios en términos de iluminación, ventilación, materiales y sostenibilidad. BIM gracias a su metodología de gestión de la información facilita la coordinación entre arquitectura, estructura y sistemas, evitando errores durante el diseño y optimizando los procesos de toma de decisión y construcción gracias a la planificación 4D y la estimación de costos 5D.

Gracias a esto, BIM se convierte en una herramienta clave para reforzar los objetivos del proyecto, ya que integra información relevante de cada disciplina para la gestión de recursos en cada fase de vida del proyecto. Esto permite tomar decisiones fundamentadas y alineadas con la visión del proyecto HÁBITAT el cual busca ser un edificio desmontable, sostenible y conectado con su entorno urbano gracias a su sistema constructivo y enfoque como núcleo urbano. En conjunto, la implementación de BIM aporta claridad, rigor y eficiencia, fortaleciendo tanto su desarrollo técnico como su valor sistemático.

1.2. Objetivo General

Proponer una metodología de gestión de información basada en los estándares **ISO 19650-1:2018** para el desarrollo del **Proyecto HÁBITAT**, evaluando la eficiencia de la coordinación multidisciplinaria y la integración de simulaciones **BIM 4D, 5D y 6D** mediante el uso de un Entorno Común de Datos (CDE).

1.3. Objetivos Específicos del Trabajo Académico

- **Diagnosticar y Estructurar:** Establecer los requerimientos de información y el flujo de trabajo colaborativo (WIP, Compartido, Publicado, Archivado) bajo la norma ISO 19650 para garantizar la integridad de los datos en el CDE.
- **Desarrollar y Federar:** Elaborar modelos de información multidisciplinarios (Arquitectura, Estructura y MEP) en Revit 2025, integrando criterios de sostenibilidad y constructibilidad para la validación técnica del proyecto.
- **Simular y Optimizar:** Evaluar el desempeño espacial, sostenible y lumínico (BIM 6D) mediante la coordinación de la envolvente arquitectónica y estructural, optimizando la eficiencia energética de la propuesta.
- **Planificar y Cuantificar:** Determinar la viabilidad técnica y económica del proyecto mediante la vinculación del modelo con la planificación temporal (4D) y el presupuesto (5D), reduciendo la incertidumbre en la etapa de ejecución.

1.4 Introducción al proyecto

La industria de la Obra Civil y de Construcción ha evolucionado aceleradamente hacia la digitalización, demandando procesos que garanticen certeza técnica y financiera antes de iniciar una ejecución física. Bajo este contexto en la ciudad de Quito, Ecuador se inicia la licitación para la construcción de un proyecto de regeneración urbana llamado “HABITAT” utilizando la metodología BIM para generar su documentación constructiva y evaluar su factibilidad.

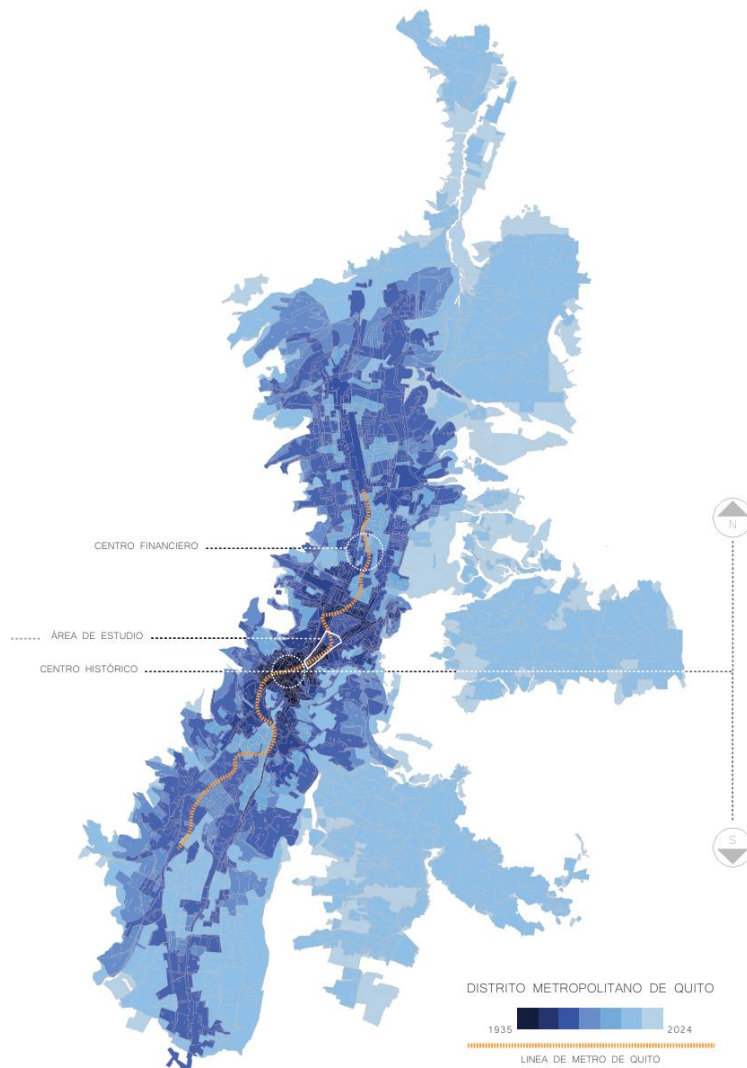


Figura 1. Ubicación del proyecto, (Elaboración propia), 2025



Figura 2. Ubicación del proyecto, (Elaboración propia), 2025



Figura 3. Ubicación del proyecto, (Elaboración propia), 2025

HABITAT se implanta sobre dos lotes en la avenida 10 de agosto frente al parque la alameda al este y la plaza de la república al oeste. El proyecto originalmente cuenta con dos volúmenes, al norte un volumen que alberga vivienda para familias y comercio en planta baja. Mientras que al sur, se encuentra aquella edificación que se desarrollará a través de la metodología BIM para esta licitación, Este volumen ahora etiquetado como la edificación 01 cuenta con 7 niveles y un subsuelo. Se encuentra proyectado sobre dos lotes cuya huella es de 651.64 m² y el área bruta de construcción del elemento arquitectónico es de 3,098 m². Cuenta con espacios de vivienda desarrolladas para personas con diferentes niveles de autonomía y movilidad en silla de ruedas, espacios domésticos como lavanderias, comedor, cafetería, colectivos como talleres, bibliotecas y centros de exposición y finalmente públicos como terrazas para mashar y miradores.

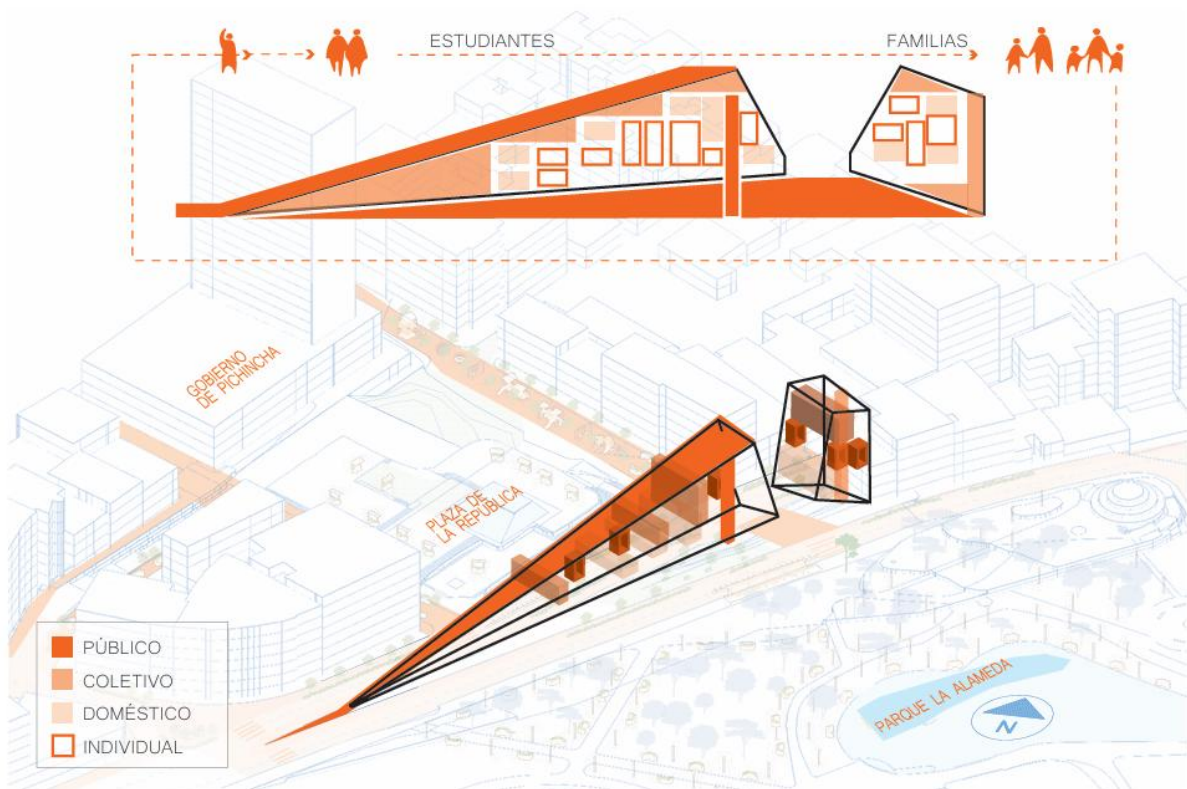


Figura 4. Clasificación del proyecto, (Elaboración propia), 2025

Si bien en el anteproyecto se establecen las premisas espaciales y formales del proyecto, esta investigación cambia el enfoque original hacia la implementación de la metodología BIM (Building Information Modeling). El objetivo principal no es redefinir su arquitectura, sino utilizarla para validar su viabilidad económica y constructiva, sometiéndose a análisis de coordinación multidisciplinar, desempeño sostenible y económico que no fueron abordados en un inicio.

La implementación BIM en este proyecto responde a los desafíos técnicos descritos en los Requisitos de Intercambio de Información (EIR), se crearán modelos disciplinarios y se realizarán análisis para resolver la complejidad de su espacialidad y su sistema constructivo sobre las dimensiones de tiempo, costos y sostenibilidad, gestionando su incertidumbre para así garantizar el éxito del proyecto y una herramienta estratégica para la eficiencia en la gestión de información, colaboración entre involucrados, reducción de errores, y simulación constructiva del activo validando la logística de su montaje dimensión 5D (costos) para pasar de un presupuesto estimativo a un control de costos basado en la trazabilidad, y la dimensión 6D para cuantificar el impacto ambiental y la eficiencia energética que el diseño arquitectónico promete teóricamente.

Siguiendo los lineamientos del EIR el grupo BIM4G, define el alcance del trabajo centrándose en la gestión integral de la información y la construcción virtual del activo, con un énfasis en el nivel N1 integrando modelos disciplinarios federados para auditar la calidad del proyecto y proponer optimizaciones basadas en datos. La estrategia metodológica abarca la totalidad del edificio para la logística macro, pero establece un mayor nivel de desarrollo e información en la Planta Tipo (Nivel 1). Esta delimitación de en el desarrollo sirve para demostrar, con rigor académico y técnico, cómo la interoperabilidad entre distintas plataformas de software, como Revit, Presto y

Navisworks, junto con la gestión de datos estructurados, permiten cerrar la brecha entre la intención arquitectónica y la realidad constructiva.

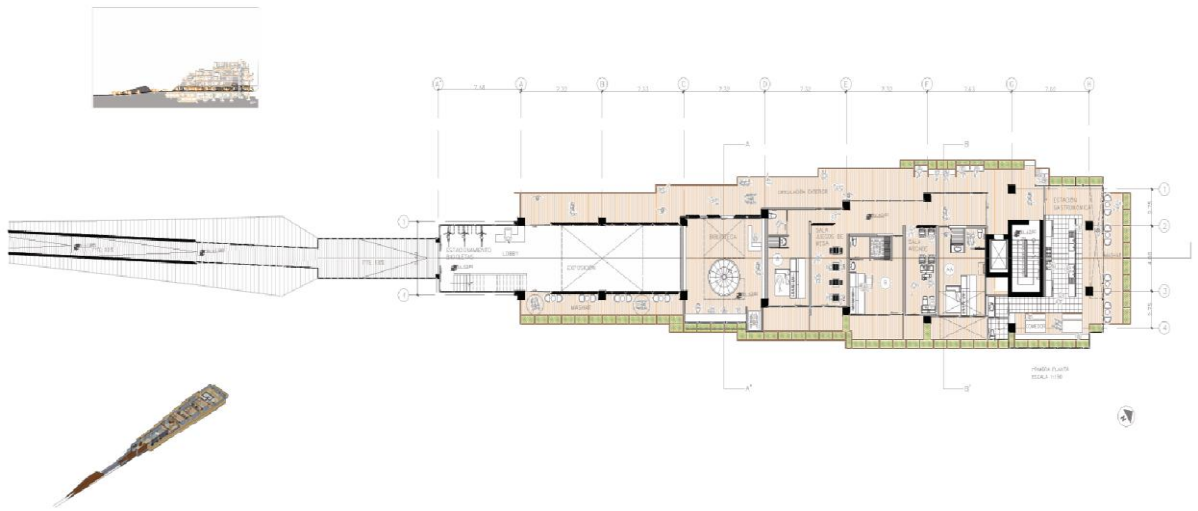


Figura 5. Planta Tipo, (Elaboración propia), 2025

Finalmente, este proyecto de maestría se fundamenta en el desarrollo virtual del activo, aplicando estándares internacionales como la ISO 19650 y procesos avanzados de coordinación multidisciplinar. El objetivo central es transformar la propuesta "Hábitat: Núcleo Urbano" en un modelo de información fiable que permita realizar un análisis y simulación constructivo riguroso en términos de tiempo (4D), costos (5D) y sostenibilidad (6D). Esta información servirá para comparar el presupuesto resultante con los estándares de mayor poder adquisitivo del mercado inmobiliario de Quito, validando así la competitividad del proyecto. De este modo, se busca evidenciar que el verdadero valor de la Gerencia BIM radica en su capacidad para reducir la incertidumbre, optimizar recursos y asegurar que la eficiencia y la sostenibilidad sean resultados medibles y gestionados desde una base de datos integrada y no solo intenciones de diseño

1.5 Antecedentes

1.5.1 Antecedentes del Proyecto Esta investigación toma como punto de partida la propuesta arquitectónica desarrollada en el Trabajo de Integración Curricular "*La búsqueda y diseño de espacios armoniosos y eficientes*" (Arteaga, 2023). Dicho trabajo estableció el anteproyecto y definió el diseño formal, espacial y urbano para una intervención en el sector de La Alameda, definiendo la implantación, volumetría y programa arquitectónico. Sin embargo, el alcance de ese estudio previo se centró en la calidad espacial, el entendimiento de la materialidad sobre la psicología humana y el trabajo de intervención para la regeneración urbana, excluyendo la planificación económica y temporal omitiendo la validación y la gestión de la información necesaria para la ejecución.

1.5.2 La Construcción Modular La naturaleza del proyecto, plantea una estructura modular en madera laminada, esta impone condiciones muy distintas a las de la construcción tradicional. Al tratarse de un sistema prefabricado, la capacidad de corregir errores en el sitio de obra es casi nula. Esto significa que la precisión en la fase de diseño es crítica: si las piezas llegan a obra con errores dimensionales o choques no detectados, el impacto inmediato son retrasos significativos en el cronograma y sobrecostos por tener que corregir y volver a fabricar elementos. En este tipo de edificaciones, la metodología de trabajo convencional (planos 2D desconectados) resulta insuficiente y poco ortodoxa, ya que no permite visualizar ni anticipar estos conflictos con la exactitud que exige el montaje de elementos de madera industrializada que una vez obtenidos, generan un inmenso valor por su eficiencia constructiva en seco

1.5.3 Antecedentes de la Gestión BIM Frente a esta necesidad de precisión, la metodología BIM (Building Information Modeling) se presenta como el estándar actual

para garantizar la fiabilidad de la información para la construcción. Más allá del modelado 3D, el enfoque moderno de la "Construcción Virtual" permite simular todo el proceso antes de mover un solo material en la realidad y mantener trazabilidad de todos los procesos para su fiscalización. La adopción de estándares internacionales como la ISO 19650 y el uso de entornos colaborativos permiten transformar el diseño en una base de datos coordinada, donde la gestión de costos y tiempos se deriva directamente del modelo, minimizando así el riesgo e incertidumbre de inversión en proyectos de alta complejidad técnica

2. Capítulo 2: Marco Teórico

2.1. Building Information Model (BIM)

BIM (Building Information Model) es la representación digital de las características físicas y funcionales de un elemento a construir (Messner et al., 2021, p. 1). Esto representa un cambio de paradigma en la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción. Si bien en sus inicios se asociaba principalmente a la tecnología de modelado tridimensional, la literatura académica y normativa actual lo define como una metodología integral de trabajo.

Esta definición enfatiza que el valor del BIM no reside en un modelo gráfico, sino en la información que esta contiene y cómo dicha información está bien documentada a través de un plan de ejecución BIM (BEP), el cual se encargará de definir de manera explícita las responsabilidades de cada involucrado dentro del flujo de trabajo del proyecto.

2.1.1 Implementación BIM

Las etapas de la implementación BIM en un proyecto definidas por el BIM Forum Colombia (2020, p. 4) se han pensado desde un enfoque cronológico hacia la mejora de procesos continúa, siendo estos:

2.1.1.1 Inicio



Figura 6. Hoja de ruta de implementación BIM en organizaciones (Nota: Adaptado de Guía BIM para propietarios, pp. 6-7), por BIM Forum Colombia, 2020

Busca realizar un diagnóstico de la organización con todos los elementos a tomar en cuenta para la implementación BIM. cada proceso que involucre bim debe empezar por la asignación de un responsable, un patrocinador, un diagnóstico y conocimiento previo sobre los términos de referencia, para esto necesita:

Definir un responsable de proceso y un patrocinador de nivel estratégico gerencial: El primer paso para mejorar los procesos es definir quién audita y quién será responsable de la implementación. A partir de esto, se establece un plan de trabajo que guiará el proceso, el cual generalmente requiere un promotor operativo y un

patrocinador a nivel estratégico–gerencial. Estos actores serán los encargados de liderar la implementación siguiendo el paso a paso definido en el BEP.

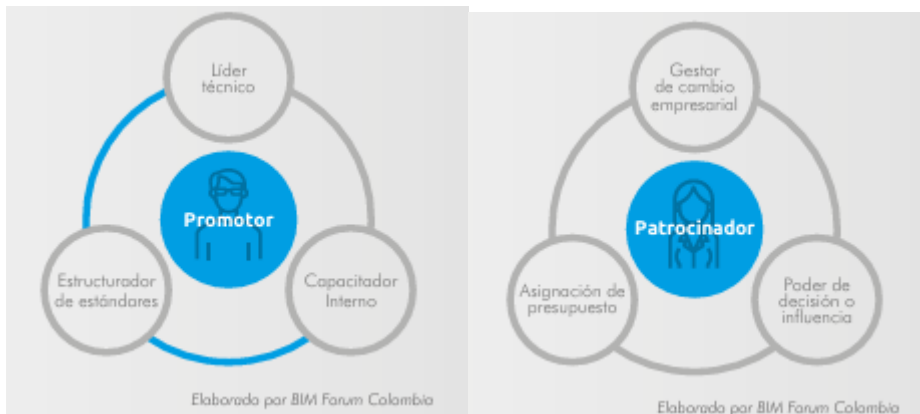


Figura 7. Responsables de implementación, BIM Forum Colombia, 2020

Realizar un diagnóstico de la compañía: Realizar un diagnóstico adecuado permite tener claridad sobre las necesidades y fortalezas de una organización. Para ello, el análisis debe centrarse en los siguientes aspectos: “Identificar el core de negocio y los objetivos estratégicos; hacer un mapeo de los procesos internos a diferentes niveles; evaluar las capacidades de los diferentes equipos de trabajo identificando roles y responsabilidades; hacer un levantamiento de la infraestructura tecnológica” (BIM Forum Colombia, 2020, p. 10).

Consultar documentos técnicos: Si bien los resultados y beneficios de la metodología BIM han sido ampliamente documentados, esta no cuenta con una única norma universal. Por ello, la investigación y revisión de documentos que establecen estándares, parámetros y lineamientos se vuelve esencial para guiar correctamente su implementación en los proyectos. En este proceso, es clave apoyarse en la experiencia y documentación de países que han desarrollado y trabajado esta metodología durante más tiempo.

para esto se debe tener en cuenta 3 ámbitos esenciales

- **Políticas estándares y procesos:** Una implementación BIM implica desarrollar políticas, estándares y procesos que permitan gestionar y mejorar los flujos de información a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Para esto, es fundamental apoyarse en referentes consolidados que estructuren estos lineamientos, como las guías de BIM Forum Colombia, que proponen hojas de ruta y usos BIM; la ISO 19650, que establece principios para la gestión de la información en entornos colaborativos; los lineamientos del Penn State Computer Integrated Construction Program, que definen procesos como el BEP y los usos BIM; y los estándares de buildingSMART, enfocados en la interoperabilidad y el uso de formatos abiertos. En conjunto, estos marcos permiten estructurar una implementación BIM coherente, ordenada y alineada con buenas prácticas internacionales

- **La gestión del cambio** es un aspecto clave dentro de un plan de implementación BIM, ya que implica abordar la resistencia que puede presentarse a nivel personal, departamental y organizacional. Por ello, es fundamental apoyarse en metodologías que orienten este proceso, como LEGO Serious Play para fomentar participación, la metodología Platea para estructurar la adopción en proyectos, y el modelo de 8 pasos de John Kotter, que permite gestionar el cambio de forma progresiva y estratégica.

Tecnología: En el aspecto tecnológico es necesario analizar las diferentes opciones de software disponibles, con el objetivo de entender qué ofrece el entorno BIM y así seleccionar las herramientas más adecuadas según los usos y el alcance definido para el proyecto. Esta elección debe responder a las necesidades reales de implementación, asegurando que el software permite desarrollar, coordinar y gestionar la información de manera eficiente a lo largo del proceso.

2.1.1.3 Planeación

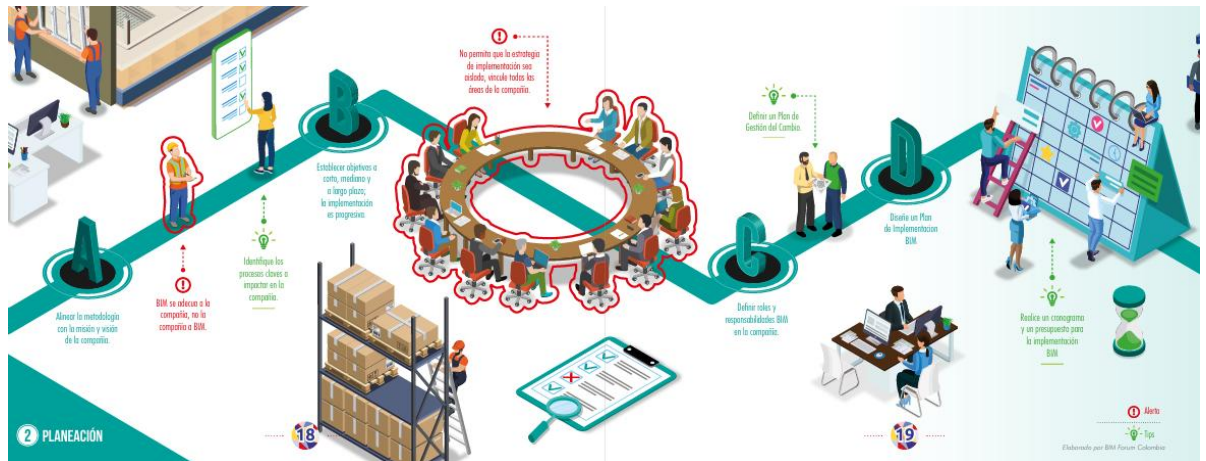


Figura 8. Planeación de la implementación BIM (Nota: Adaptado de Guía BIM para propietarios, pp. 18-19), por BIM Forum Colombia, 2020

Dentro de la implementación BIM, uno de los procesos más relevantes es planificar cómo esta metodología se integrará con la visión de la organización. Para ello, es necesario tener claros ciertos conceptos y elementos clave que guíen su desarrollo, como la definición de una estrategia estructurada que “contenga objetivos claros y concretos, que incluya un cronograma de actividades para el cumplimiento estratégico y escalonado de los objetivos establecidos, que defina un presupuesto necesario para ejecutar, que contenga una estructuración de la infraestructura tecnológica, un plan estratégico de capacitaciones y un plan de difusión que impacte a toda la compañía, que a su vez garantice la adopción de BIM y su sostenibilidad en el tiempo” (BIM Forum Colombia, 2020, p. 20).

Alinear la metodología con la misión de la compañía: Para planear correctamente una estrategia alineada a la perspectiva de la organización, es fundamental entender su misión y visión. Estas definiciones permiten orientar la estrategia y establecer criterios para medir los impactos, tanto positivos como negativos. A partir de esto, se puede

elaborar el acta de constitución, donde se consolida la información obtenida en el diagnóstico y se establecen las bases para la implementación donde se establecerán objetivos a corto, mediano y largo plazo,

Definición de roles BIM, Para integrarse dentro de un rol BIM es necesario asumir responsabilidades y tomar decisiones que respondan al papel que se desempeña dentro de los procesos del proyecto. Esto implica entender que cada rol no es solo un cargo, sino un conjunto de competencias y habilidades que deben aplicarse de forma activa, como lo señala BIM Forum Colombia: “Cada rol está basado en competencias y habilidades que pueden estar inmersas en los cargos actuales o deben ser desarrolladas para el perfil” (BIM Forum Colombia, 2020).

El Plan de implementación BIM, es el documento que recoge las estrategias definidas previamente, como el cronograma de actividades e hitos, el presupuesto, el plan de transformación de la infraestructura tecnológica y los planes de capacitación y difusión. Es importante entender que se trata de un documento vivo, ya que evoluciona constantemente a partir de la retroalimentación, las lecciones aprendidas y las oportunidades de mejora que surgen durante la implementación.

2.1.1.3 Ejecución



Figura 9. Ejecución de la implementación BIM (Adaptado de Guía BIM para propietarios, pp. 25-26), por BIM Forum Colombia, 2020

Para llevar a cabo una correcta implementación es necesario considerar varios aspectos clave, como definir cómo se medirá el proceso, cómo se apropiarán los proyectos dentro de la organización y cómo se consolidará el conocimiento generado. Esto permite identificar oportunidades de mejora y asegurar una evolución continua de la implementación BIM

Desarrolle el estándar BIM de la organización, Implica estructurar un equipo capaz de desarrollar los estándares y de auditar técnicamente su cumplimiento en cada una de las etapas propuestas. Asimismo, sienta las bases para la gestión del cambio, comenzando por la difusión y apropiación del conocimiento en toda la organización. El desarrollo de estos estándares se convierte en una parte fundamental de la documentación, junto con guías y protocolos que permiten ordenar y dar consistencia al proceso.

Reingeniería de procesos, Para ejecutar todo lo planificado, es necesario preparar al equipo para entender cómo sus procesos actuales cambiarán o se verán afectados por la

implementación BIM. Esto se aborda a través de estrategias como la priorización, la observación, la propuesta y el prototipado, finalizando con la gestión del conocimiento, donde se reconoce que los activos más importantes de la organización son el conocimiento y la experiencia.

Desarrollar las capacitaciones, Uno de los tres elementos fundamentales dentro de la metodología BIM es la gestión de los involucrados, tanto directos como indirectos, en el desarrollo de cada proyecto. Por ello, gran parte del enfoque debe centrarse en el recurso humano, mediante un plan estratégico que garantice la correcta implementación de la metodología dentro de la organización. Este proceso debe considerar de forma integral el desarrollo de la metodología, las políticas y el uso de la tecnología.

Para desarrollar la transformación tecnológica, se requiere un cambio cultural liderado estratégicamente, donde cada solución está enfocada en potenciar el desarrollo y los objetivos de la organización. Para ello, es fundamental tener claras las estrategias de intercambio de información y la conexión entre los usos BIM, de manera que permitan cumplir con lo definido en la hoja de ruta a medida que se avanza en los desafíos de esta nueva cultura organizacional.

Para esto es indispensable implementar un entorno Común de Datos (CDE, por sus siglas en inglés) es un componente crítico para la gestión de la información. Según la ISO 19650-1 (2018), el CDE es la "fuente de información acordada para cualquier proyecto o activo determinado, utilizada para recopilar, gestionar y difundir cada contenedor de información a través de un proceso gestionado" (p. 4). El flujo de trabajo dentro de un CDE debe estructurarse rigurosamente en cuatro estados funcionales para garantizar la calidad de los datos: Trabajo en Curso (WIP), Compartido, Publicado y Archivado (ISO, 2018).

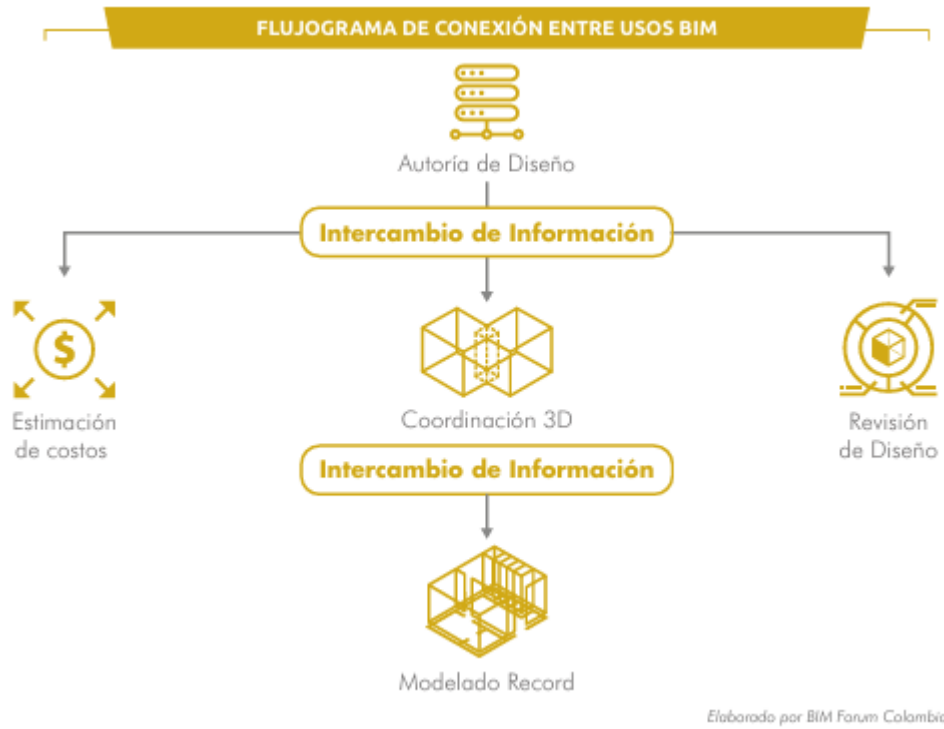


Figura 10. Flujograma de conexión entre sus usos BIM, (Adaptado de Guía BIM para propietarios, pp. 34), por BIM Forum Colombia, 2020

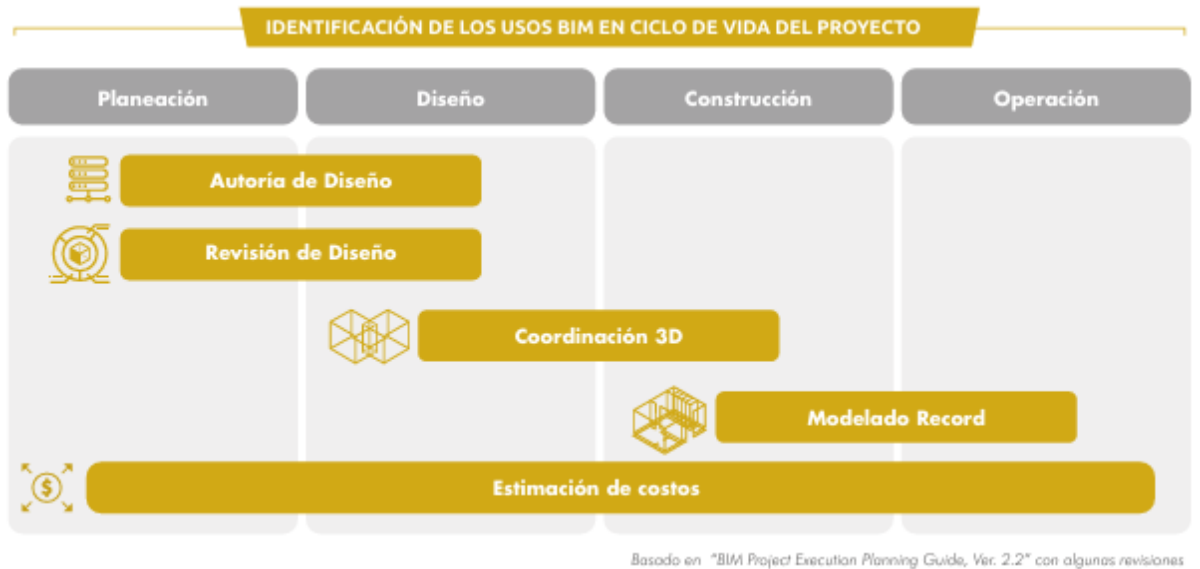


Figura 11. Identificación de los usos BIM en el ciclo de vida del proyecto, (Adaptado de Guía BIM para propietarios, pp. 34), por BIM Forum Colombia, 2020

Basado en "BIM Project Execution Planning Guide, Ver. 2.2".

2.1.1.4 Medición y Seguimiento

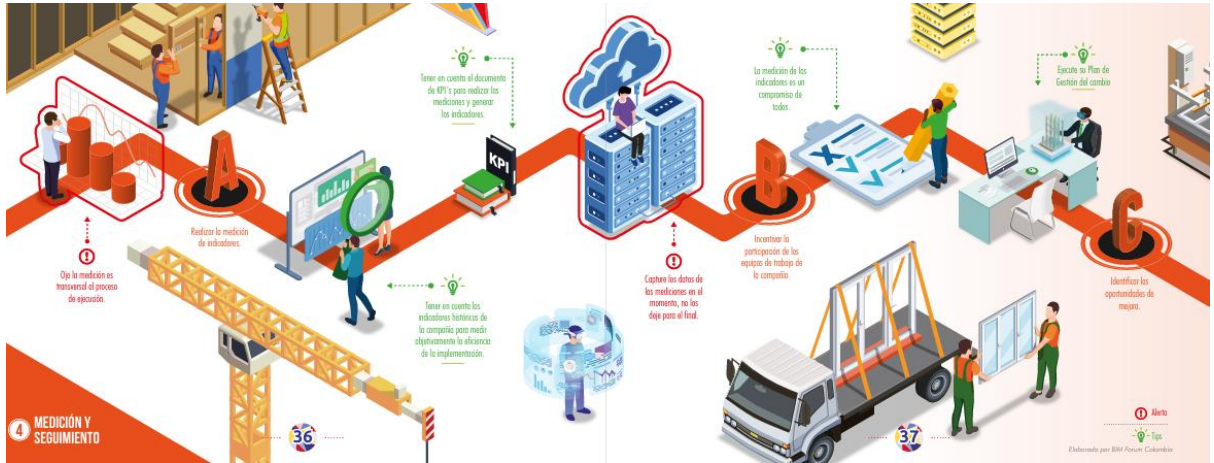


Figura 12. Medición y seguimiento de la implementación BIM, (Adaptado de Guía BIM para propietarios, pp. 36-37), por BIM Forum Colombia, 2020

“Lo que no se mide no se controla, y lo que no se controla no se gestiona” (BIM Forum Colombia, 2020, p. 38) refleja la rigurosidad de la metodología BIM para alcanzar un proceso de mejora continua, basado en sistemas de medición claros cuya retroalimentación esté alineada con los objetivos y el nivel de madurez de la organización.

Desarrolle el estándar BIM de la organización, Estos se enfocan en medir el desempeño a nivel de toda la organización. Los indicadores están orientados a fortalecer la motivación del equipo, impulsar su crecimiento profesional y brindar soporte a los procesos, influyendo directamente en el cumplimiento de los objetivos estratégicos.

Incentivar participación de equipos, No solo se centra en lo económico, sino también en la validación y visibilización de las personas dentro de la organización. En este sentido, se vincula con un plan de carrera y gestión del talento humano, articulando el crecimiento profesional como parte fundamental del desarrollo organizacional.

Identificar las oportunidades de mejora, requiere contemplar oportunidades en la mejora de los procesos a lo largo del proyecto que han sido medidos y tomados en cuenta

2.1.1.5 Retroalimentación

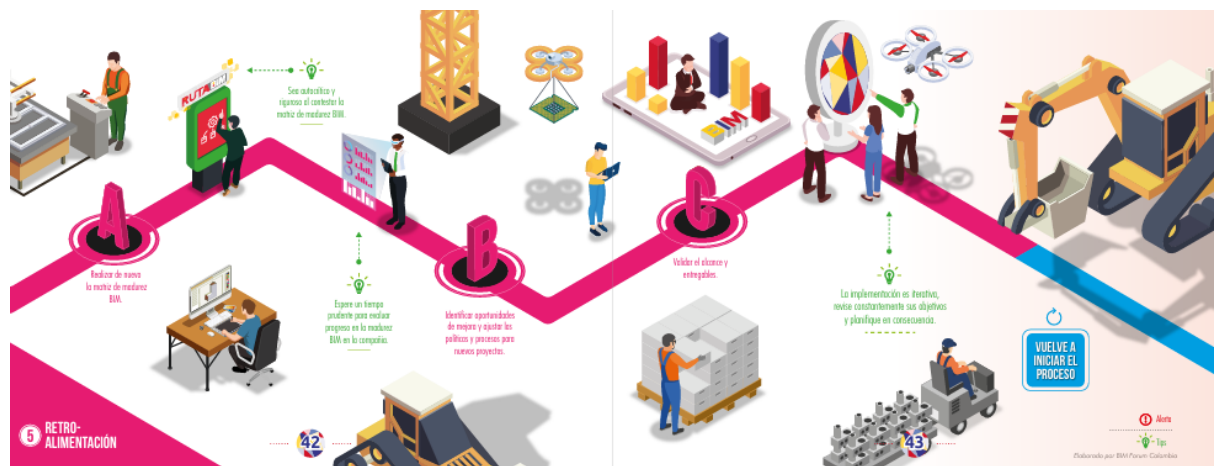


Figura 13. Retroalimentación de la implementación BIM, (Adaptado de Guía BIM para propietarios, pp. 42-43), por BIM Forum Colombia, 2020

Como parte del proceso de cierre, se debe evaluar la implementación en el proyecto y recoger retroalimentación que permita madurar y mejorar el desarrollo de los objetivos de la organización, identificando riesgos, resistencias al cambio y la complejidad de los procesos a abordar.

Realizar la matriz de madurez BIM, Sirve como una herramienta para medir el avance de la implementación BIM en la organización, con el objetivo de apoyar los procesos de adopción de esta metodología, evaluando tres componentes específicos:

La herramienta de diagnóstico se centra en tres ejes fundamentales: el progreso constante en la calidad de las capacidades (**Madurez BIM**), las destrezas mínimas requeridas para obtener resultados concretos (**Capacidad BIM**) y los niveles de desempeño segmentados en grupos macro, meso y micro (**Escala Organizacional**) (BIM Forum Colombia, 2020).

Identificar oportunidades de mejora y ajustar las políticas y procesos para nuevos proyectos, Parte esencial de la metodología BIM es entender que nunca se cierra, sino que se encuentra en constante evolución. Como se menciona, “El conocimiento se transforma y evoluciona en la medida que la organización adquiere mayor experticia y se enfrenta a nuevos desafíos” (BIM Forum Colombia, 2020, p. 44). Por ello, es fundamental ajustar periódicamente los estándares en función de la experiencia y los prototipos desarrollados, integrándolos a los procesos de gestión de calidad para mejorar los resultados de la organización. En este sentido, la reingeniería de procesos es iterativa, por lo que se debe mantener un seguimiento constante que permita monitorear y optimizar los procesos afectados.

Validar el alcance y entregables, parte de los entregables de una correcta implementación son los estándares desarrollados y los resultados obtenidos a partir de los proyectos piloto. Para validar el alcance, es fundamental tener claros los términos de referencia y quiénes son los responsables de validar esta información. Con las actualizaciones correspondientes, se deben registrar los entregables definitivos y su alcance final, garantizando una adecuada trazabilidad durante todo el proceso.

2.2 Conceptos Clave

2.2.1 Plan de Ejecución BIM (BEP)

El Plan de Ejecución BIM (BIM Execution Plan) es el documento rector que define cómo se llevará a cabo la gestión de la información. Según la ISO 19650-2 (2018), el BEP debe detallar los roles, las estrategias de entrega, los estándares de información y los procedimientos técnicos que el equipo de entrega utilizará para cumplir con los requisitos del cliente. Succar (2009) enfatiza que un BEP bien estructurado es esencial para alinear las competencias tecnológicas del equipo con los objetivos del proyecto.

El “PLAN BIM” describe la visión general que el equipo necesita para implementar la metodología en el proyecto. Este plan debe desarrollarse desde las etapas iniciales, ser monitoreado y evolucionar continuamente según sea necesario, definiendo las tareas, los intercambios de información y la infraestructura requerida para cumplir los objetivos del proyecto. Messner et al. (2019) afirman que, al desarrollar un Plan BIM, el proyecto y los miembros del equipo pueden alcanzar el siguiente valor:

1. Todas las partes comprenderán y comunicarán claramente los objetivos estratégicos para implementar BIM en el proyecto.
2. Las organizaciones comprenderán sus roles y responsabilidades en la implementación.
3. El equipo podrá diseñar un proceso de ejecución que se adapte bien a las prácticas comerciales de cada miembro y a los flujos de trabajo organizacionales típicos.

4. El plan describirá recursos adicionales, capacitación u otras competencias necesarias para implementar BIM con éxito para los usos previstos.
5. El plan proporcionará un punto de referencia para describir el proceso a los futuros participantes que se unan al proyecto.
6. Las divisiones de compras podrán definir el lenguaje contractual para garantizar que todos los participantes del proyecto cumplan con sus obligaciones.
7. El plan base proporcionará una meta para medir el progreso a lo largo del proyecto. (p. 9)

2.2.2.1 Procedimiento de planificación

Para guiar a los involucrados a través del desarrollo del proyecto, es crucial identificar una estructura de procesos clara. Esta organización permite identificar con mayor facilidad los usos BIM pertinentes y definir los pasos secuenciales necesarios para alcanzar los objetivos establecidos.

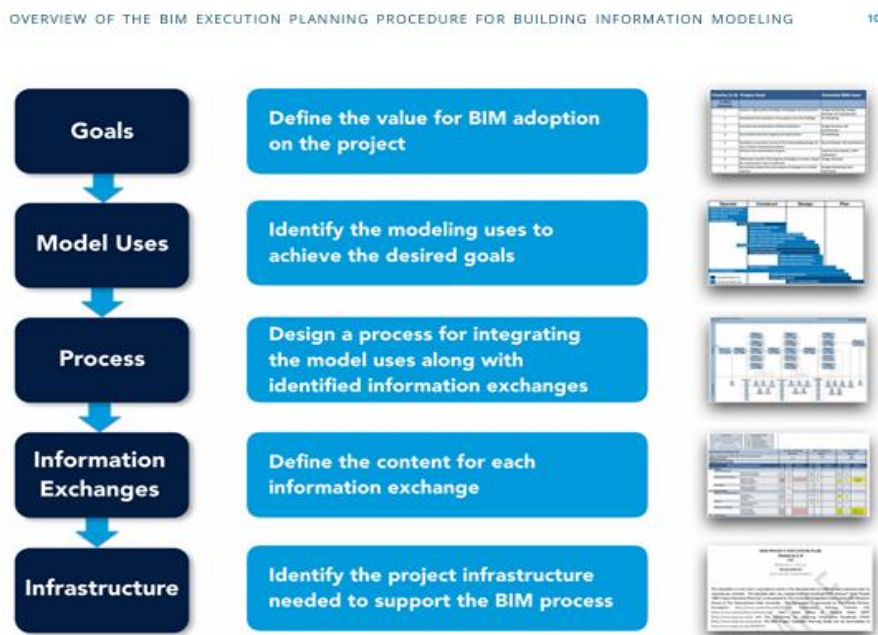


Figure 1.1: The BIM Project Execution Planning Procedure

Figura 14. The BIM Project Execution Planning Procedure, (Adaptado de BIM Project Execution Planning Guide Version 3.0, p.10), por Messner et al., 2019. Computer Integrated Construction Program, Pennsylvania State University

2.2.2.2 Los objetivos BIM

Definir el valor de la metodología BIM para el proyecto y para los miembros del equipo es uno de los procesos más importantes dentro de la planificación. Los objetivos pueden enfocarse en mejorar el rendimiento y la eficiencia, aumentar la calidad, reducir costos, entre otros. Por ello, es fundamental que estos objetivos sean medibles y fácilmente identificables, tanto desde la perspectiva del proyecto como de la organización.

2.2.2.3 Objetivos Del Proyecto

Como señala Messner et al. (2021, p. 16), “El primer paso en el desarrollo de un Plan de Ejecución BIM es que el equipo del proyecto identifique las razones principales por las cuales BIM puede mejorar el proceso general de entrega y operación del proyecto.”

Los objetivos deben ser específicos para cada proyecto, medibles y orientados al éxito en las etapas de planificación, diseño y construcción. En este sentido, cada dimensión de BIM se relaciona directamente con el desempeño del proyecto, abarcando aspectos como la planificación (4D), los costos (5D), la calidad, y la coordinación tridimensional de los sistemas.

Tabla 2. Project Goals, (Adaptado de BIM Project Execution Planning Guide Version 3.0, p.17), por Messner et al., 2019. Computer Integrated Construction Program, Pennsylvania State University

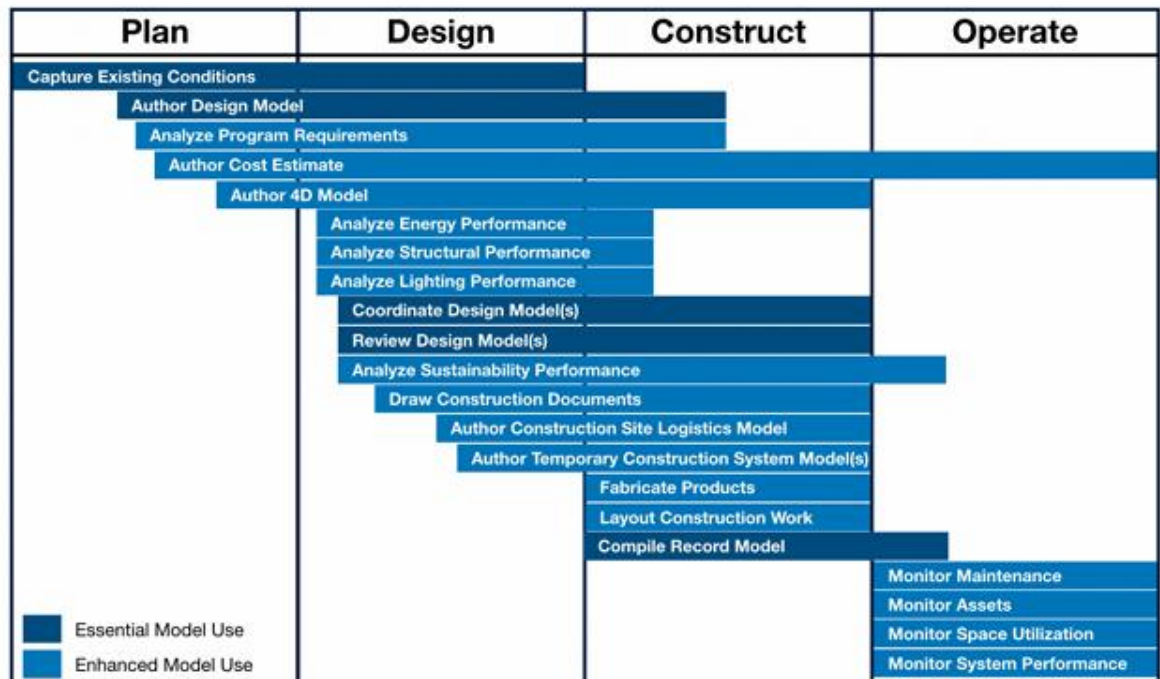
Project Goals (EXAMPLE)

Priority (1-3)	Project Goal	Potential BIM Uses
1= Most Important		
1	Ensure a high quality of design and design documentation	Design Authoring, Design Reviews, 3D Coordination
1	Coordinate the transition of occupants into the building	4D Modeling
2	Increase the productivity of field installation	Design Reviews, 3D Coordination
2	Accurately track the progress of construction	4D Modeling
2	Develop an accurate record of the final building design for use in future renovation projects	Record Model, 3D Coordination
1	Achieve the sustainability targets	Engineering Analysis, LEED Evaluation
3	Effectively monitor the progress of design to ensure target for construction start is achieved	Design Reviews
3	Accurately review the cost impact of changes in a timely manner	Design Authoring, Cost Estimation

Uno de los conceptos más importantes es que los objetivos deben estar vinculados a usos BIM específicos dentro de los modelos desarrollados, lo que permite identificar posibles conflictos en la geometría o en el desempeño del proyecto.

2.2.2.4 Los usos de los modelos BIM

Una vez identificados los objetivos, se pueden definir los usos BIM específicos. Un uso BIM corresponde a una tarea o procedimiento puntual que aporta valor al proyecto, como el desarrollo de modelos por disciplinas, la estimación de costos, el análisis de sostenibilidad, entre otros.



Common Model Uses by Project Phase

Note: Dark Blue are Essential Model Uses as defined in the National BIM Guidelines for Owners

Figura 15. Common Model Uses by Project Phase, (Adaptado de BIM Project Execution Planning Guide Version 3.0, p.19), por Messner et al., 2019. Computer Integrated Construction Program, Pennsylvania State University

Estos usos BIM deben pensarse en función de su ciclo de vida y su impacto a lo largo de todo el proyecto, ya que los usos posteriores de la información inicial del modelo determinan desde el inicio su nivel de desarrollo. Esto permite planificar qué información será necesaria para apoyar cada fase y proceso del proyecto durante los intercambios de información.

La selección de modelos será identificados una vez definidos los objetivos, permitiendo que cada equipo tenga un acercamiento claro a BIM desde el inicio. Estos usos del modelo están enfocados en el resultado final del proyecto, y cada modelo tendrá un valor asignado según su uso, estableciendo prioridades frente a otros.

2.2.2.5 Diseñar el proceso de la implementación BIM

Una vez definidos los usos BIM, es necesario desarrollar un mapeo de procesos que permita planificar su implementación dentro del proyecto. Este proceso inicia con un esquema general que muestra la secuencia e interacción entre los principales usos BIM, facilitando que todos los miembros del equipo entiendan cómo su trabajo se relaciona con el de las demás disciplinas. Posteriormente, se desarrollan mapas más detallados para cada uso específico, donde se definen los procesos particulares que ejecutará cada equipo u organización (Messner et al., 2021, p. 11).

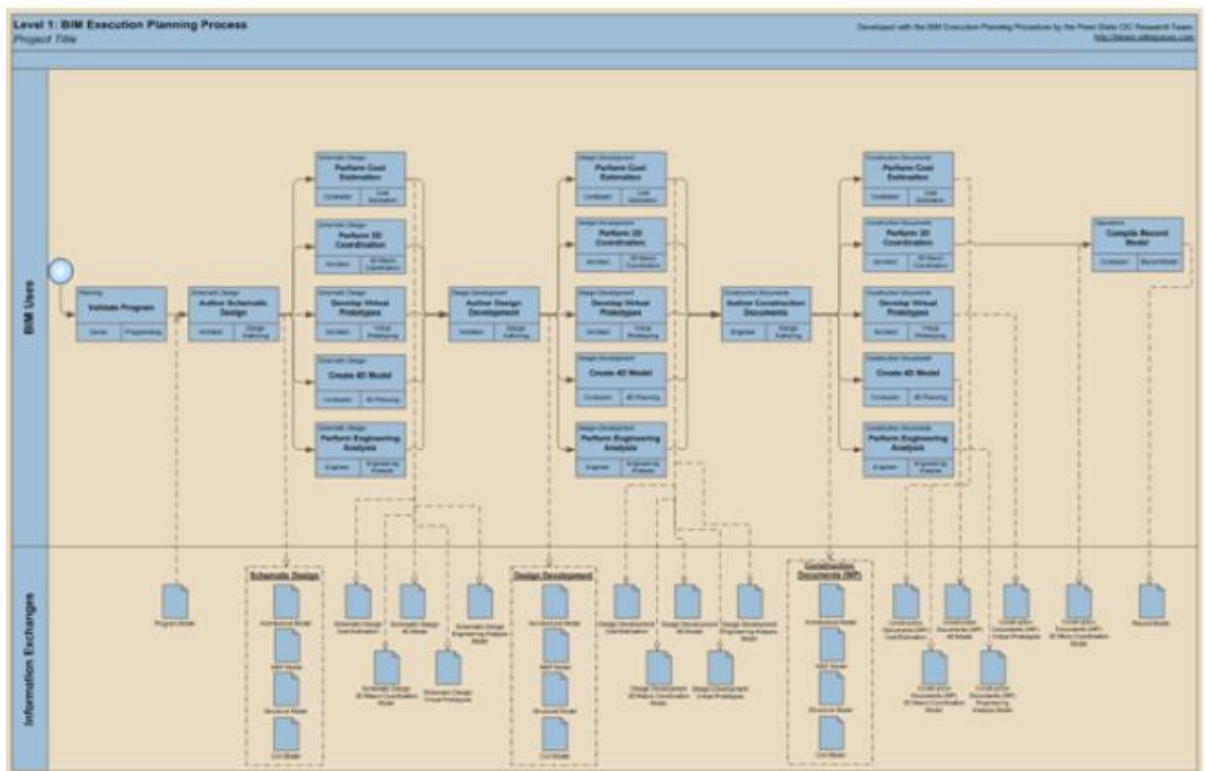


Figura 16. High-Level BIM Use Map, (Adaptado de BIM Project Execution Planning Guide Version 3.0, p.10), por Messner et al., 2019. Computer Integrated Construction Program, Pennsylvania State University

El Mapeo del proceso de ejecución BIM, Es necesario que el organigrama general esté desarrollado para entender cómo se dará el desarrollo y la relación entre los distintos usos BIM. A partir de esto, cada uso podrá desglosarse en un mapa de implementación más detallado, específico para cada uno de los equipos de trabajo.

El primer nivel es el mapa BIM general, como lo define Messner et al. (2021, p. 24), “El mapa general muestra la relación entre los usos del modelo en el proyecto. Este mapa de procesos también contiene los intercambios de información a alto nivel que ocurren a lo largo del ciclo de vida del proyecto.”

Algunos puntos importantes a tener en cuenta al momento de crear un mapa de procesos según Messner et al. (2021, p. 24) BIM son los siguientes:

- Colocar los posibles Usos BIM en un Mapa General BIM.
- Organizar los Usos del Modelo de acuerdo con la secuencia del proyecto en el Mapa General BIM.
- Identificar las partes responsables de cada proceso
- Determinar los Intercambios de Información requeridos para implementar cada Uso BIM.

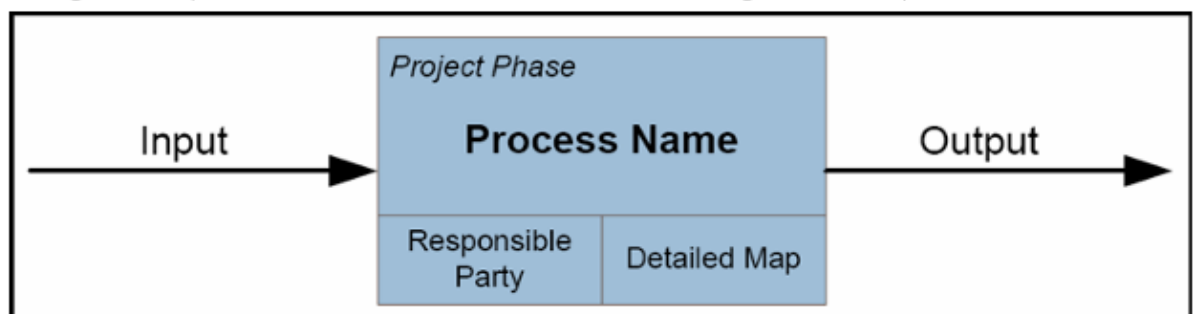


Figura 17. Notation for a Process in the Overview Process Map, (Adaptado de BIM Project Execution Planning Guide Version 3.0, p.25), por Messner et al., 2019. Computer Integrated Construction Program, Pennsylvania State University

Mientras que el segundo nivel es el mapa detallado de procesos de usos BIM, Como lo define Messner et al. (2021, p. 24), “Los mapas de procesos detallados de los usos BIM se desarrollan para cada uso identificado en el proyecto, con el fin de definir claramente la secuencia de los distintos procesos a ejecutar. Estos mapas también identifican los responsables de cada proceso, el contenido de la información de referencia y los intercambios de información que se generarán y compartirán con otros procesos.”

Para el desarrollo de un mapa de uso BIM detallado, se debe establecer una secuencia de procesos a ejecutar en función de cada uso BIM identificado y de los objetivos del proyecto. Cada uso BIM debe contemplar tres componentes principales: primero, la información de referencia necesaria para su desarrollo; segundo, el proceso, entendido como el conjunto de actividades organizadas en una secuencia lógica para alcanzar dicho uso; y finalmente, el intercambio de información, donde los entregables BIM generados se convierten en la base de información para los siguientes procesos.

Según Messner et al. (2021, p. 27), para desarrollar un mapa de procesos detallado se deben seguir los siguientes pasos:

- Descomponer jerárquicamente cada uso BIM en un conjunto de procesos
- Definir la dependencia entre estos; desarrollar el mapa incorporando la información de referencia, los intercambios y los responsables

- Incluir puntos de control para la verificación de objetivos en momentos clave
- Finalmente, documentar, revisar y ajustar el proceso para su uso futuro.

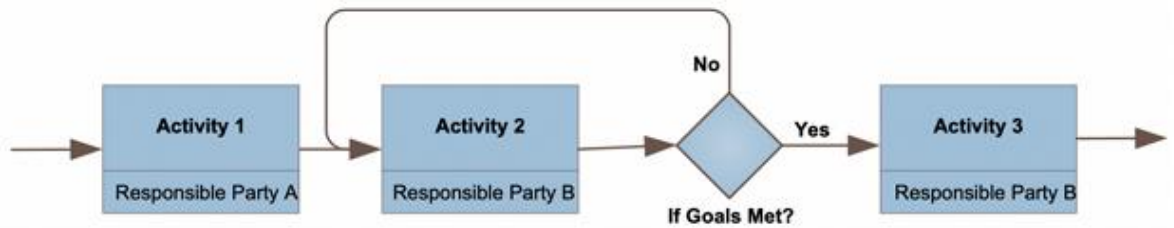


Figure 3.4: Example Goal Verification Gateway

Figura 18. Example Goal Verification Gateway, (Adaptado de BIM Project Execution Planning Guide Version 3.0, p.28), por Messner et al., 2019. Computer Integrated Construction Program, Pennsylvania State University

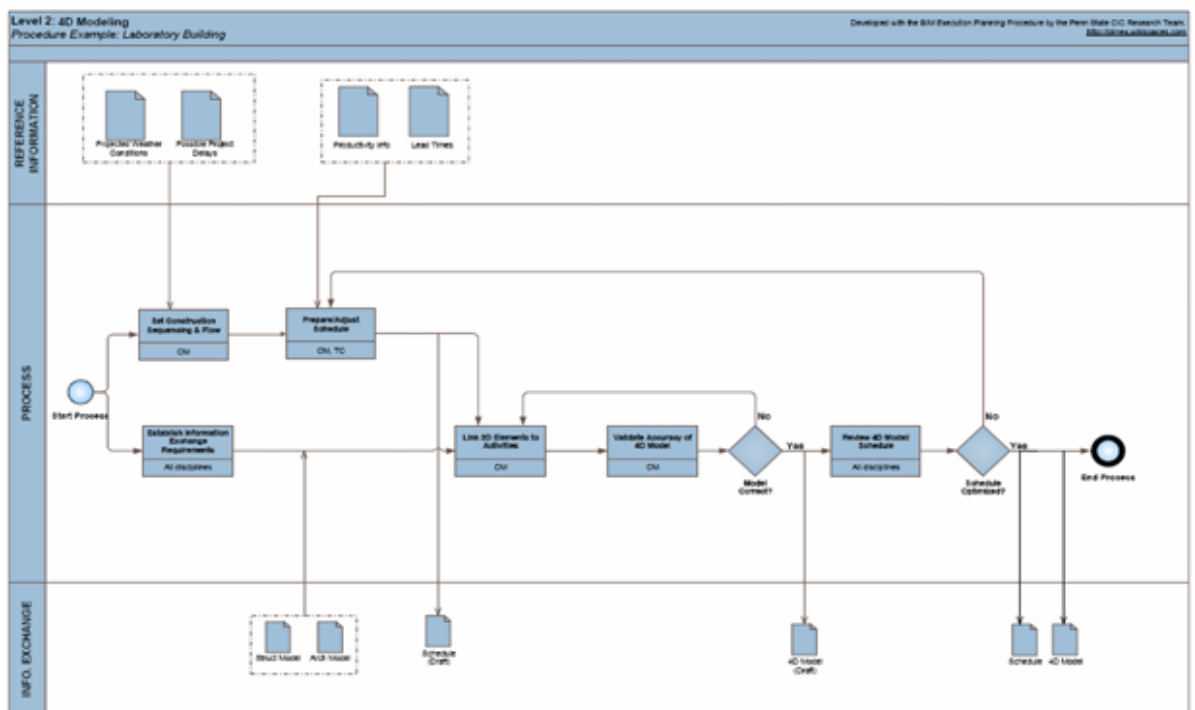


Figura 19. Detailed BIM Use Process Map for 4D Modeling, (Adaptado de BIM Project Execution Planning Guide Version 3.0, p.29), por Messner et al., 2019. Computer Integrated Construction Program, Pennsylvania State University

2.2.2.6 Intercambio de información

Una vez desarrollado el mapa de procesos, se puede definir cómo se realizarán los intercambios de información entre los participantes. Estos deben ser claramente entendidos por todos los involucrados, y el contenido de cada intercambio debe estar correctamente especificado para asegurar una comunicación eficiente.

Definir los intercambios de información, Para definir los intercambios de información, el equipo debe entender qué información es necesario producir o recopilar en cada implementación y para cada uso BIM. Para ello, se utiliza la hoja de intercambio de información, que permite estructurar y organizar estos requerimientos de manera clara.

La hoja de intercambio de información, se desarrolla para que cada participante identifique claramente quién es el autor de la información a producir, cuál es su contenido y quiénes serán los responsables de recibirla.

2.2.2.7 Definir la infraestructura de soporte

Tras definir los usos BIM, trazar los mapas de procesos y establecer los entregables, la infraestructura de soporte se vuelve indispensable para el éxito del proyecto. En esta etapa se deben definir aspectos clave como la tecnología a utilizar, los medios de intercambio de información, los procedimientos de comunicación y los mecanismos de control de calidad.

Para ello, es necesario revisar la planificación general definida en el BEP, comprender y desarrollar cada uno de los elementos de información listados a continuación:

- **La información del proyecto:** Revisar y documentar la información crítica del proyecto, la cual será de vital importancia para el equipo de trabajo actual y futuro.

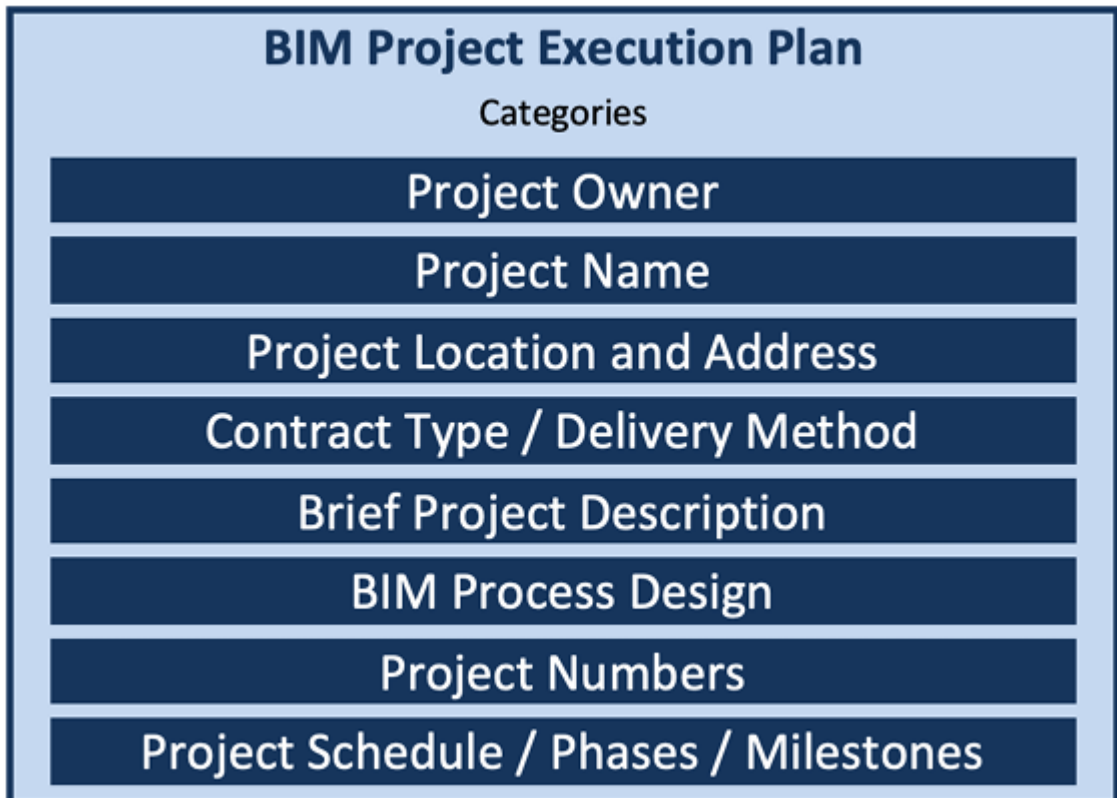


Figura 20. Diagram of Critical Project Overview Information, (Adaptado de BIM Project Execution Planning Guide Version 3.0, p.38), por Messner et al., 2019. Computer Integrated Construction Program, Pennsylvania State University

- **Contactos clave del proyecto:** Al menos un representante de cada involucrado debe formar parte de un banco de información que pueda ser compartido, intercambiado y consultado cuando sea necesario.
- **Objetivos BIM del proyecto:** Es importante que el documento resalte la importancia de la implementación BIM y la información específica asociada a cada uso BIM
- **Roles dentro de la organización:** Cada rol y sus responsabilidades deben estar claramente definidos, así como quién dentro de la organización estará directamente involucrado en cada uso BIM. Esto incluye información como horas de trabajo estimadas, cargo o título y el número total de personal asignado.

- **Proceso de diseño BIM:** Los mapas de proceso desarrollados para cada uso BIM deben ser documentados dentro del BEP. Cada uno debe incluir un plan de implementación detallado, donde se definan las actividades y se especifiquen claramente los intercambios de información asociados a cada etapa.

- **Intercambio de información BIM:** Los intercambios de información creados deberán documentarse como parte del proceso de planeación en el BEP. Como lo define Messner et al. (2021, p. 39), “Los intercambios de información ilustrarán los elementos del modelo por disciplina, nivel de detalle y cualquier atributo específico relevante para el proyecto.”

- **Requerimientos datos BIM:** Algunos proyectos cuentan con requerimientos específicos en BIM, por lo que es fundamental revisar detalladamente las condiciones y exigencias de entrega de información.

- **Procedimientos de colaboración:** Cada equipo debe establecer procedimientos para la gestión de los modelos, definir procesos de revisión y organizar agendas que incluyan reuniones y dinámicas de colaboración.

- **Procedimientos de Actividades de Colaboración:** Como lo define Messner et al. (2021, p. 39), “Se deben definir actividades específicas de colaboración, las cuales pueden incluir:
 - Identificar todas las actividades colaborativas que apoyan o son apoyadas por BIM
 - Determinar en qué etapa o fase del proyecto se llevará a cabo dicha actividad
 - Establecer la frecuencia adecuada para esa actividad

- Definir los participantes necesarios para ejecutarla correctamente

- Determinar el lugar donde se desarrollará dicha actividad.”

- Cronograma de Entrega de Modelos para el Intercambio de Información,

Presentación y Aprobación: La información debe ser analizada y programada para su intercambio entre las partes involucradas. Messner et al. (2019) definen que la información detallada para cada intercambio de información debe incluir los siguientes elementos:

1. Nombre del intercambio de información (debe extraerse del paso 3 del proceso de planificación).
2. Emisor del intercambio de información.
3. Receptor del intercambio de información.
4. Único o frecuencia (¿es un intercambio de una sola vez o periódico? Si es periódico, ¿con qué frecuencia?).
5. Fechas de inicio y vencimiento.
6. Tipo de archivo del modelo.
7. Software utilizado para crear el archivo.
8. Tipo de archivo nativo.
9. Tipos de intercambio de archivos (tipo de archivo del receptor). (p. 39)

- **Espacio de interacción:** Para esto debemos definir el entorno físico de trabajo (co-localización, espacios BIM, equipos, etc.) y establecer protocolos de comunicación electrónica y gestión documental (estructura de carpetas, permisos, nomenclatura).

- **Control de calidad:** Se debe definir una estrategia de control de calidad del modelo a lo largo de todas las fases del proyecto. Para ello, cada equipo es responsable de verificar la calidad de su modelo antes de su entrega, la cual será posteriormente validada por el BIM Manager. Este proceso se apoya en distintos tipos de revisión, como la revisión visual, la detección de interferencias, la verificación de estándares y la validación de elementos.

- **Tecnología e infraestructura:** debemos definir requerimientos de:
 - Software (plataformas, versiones, interoperabilidad)
 - Hardware (capacidad según usos BIM)
 - Contenido de modelado (familias, bases de datos)

- **Estructura del modelo:** aquí se definirá:
 - Nomenclatura de archivos
 - Organización del modelo (por niveles, zonas, disciplinas)
 - Sistema de unidades y coordenadas
 - Estándares BIM y formatos (IFC, etc.)

- **Entregables: Definir entregables:** Como lo define Messner et al. (2021, p. 41), “El equipo del proyecto debe considerar qué entregables son requeridos por el cliente.

Para cada entregable se debe tener en cuenta la fase del proyecto, la fecha de entrega, el formato y cualquier otra información específica relacionada.”

- **Estrategia de entrega y contratos:** BIM puede implementarse en cualquier método de entrega, para esto es clave definir roles, responsabilidades y requerimientos BIM en contratos.

Al planificar el impacto de BIM en el enfoque de entrega del proyecto, el equipo debe considerar decisiones clave como la estructura organizacional, el método de contratación, el esquema de pagos y la estructura de desglose del trabajo (WBS). Para eso es importante integrar los requerimientos BIM tanto en la selección del método de entrega como en la elaboración de los contratos. BIM puede implementarse en cualquier tipo de contrato. En casos con menor nivel de integración, es fundamental definir desde el inicio el proceso de ejecución BIM y asignar claramente roles y responsabilidades. Además, el compromiso de todos los miembros del equipo es clave, ya que su falta puede afectar la calidad del modelo, generar retrabajos y comprometer el éxito de la implementación.

- **Selección del equipo:** El equipo de planificación debe definir los criterios y procedimientos para seleccionar a los futuros integrantes del proyecto en función de sus capacidades BIM. Para ello, es necesario revisar las competencias requeridas según los usos BIM definidos y asegurarse de que los nuevos miembros puedan demostrar estas habilidades mediante experiencia. Es fundamental que todos los participantes cuenten con la capacidad de cumplir sus responsabilidades dentro del entorno BIM.

- **Lenguaje contractual BIM:** La incorporación de BIM en un proyecto no solo mejora los procesos, sino que también incrementa el nivel de colaboración entre los participantes. Por ello, es fundamental definir adecuadamente los requerimientos BIM

dentro de los contratos, ya que estos establecen las responsabilidades y acciones de cada involucrado, además de permitir gestionar posibles riesgos y responsabilidades legales.

Aspectos que deben considerarse en los contratos:

- Desarrollo del modelo y responsabilidades de cada parte
- Intercambio de modelos y confiabilidad de la información
- Interoperabilidad y formatos de archivo
- Gestión del modelo
- Derechos de propiedad intelectual
- Requerimiento del Plan de Ejecución BIM (BEP)

Los contratos estándar pueden adaptarse para incluir estos aspectos. Es importante que el BEP esté formalmente incorporado en los contratos, de modo que todos los participantes se comprometan con su planificación e implementación.

Además, los requerimientos BIM deben extenderse a consultores, subcontratistas y proveedores, definiendo claramente el alcance de modelado, tiempos de entrega y formatos de información. De esta forma, se asegura el cumplimiento de la implementación BIM por parte de todos los involucrados; de lo contrario, será necesario establecer mecanismos adicionales para garantizar su aplicación

2.2.2.8 Información a incluir dentro del BEP

Messner et al. (2019) detallan los componentes esenciales que deben documentarse en un Plan de Ejecución BIM:

- **Información general del BEP:** Documentar la razón de la creación del plan.
- **Información del proyecto:** Incluir número de proyecto, ubicación, descripción y fechas críticas.
- **Contactos clave:** Información de contacto del personal clave del proyecto.
- **Metas y objetivos BIM:** Valor estratégico y usos específicos definidos por el equipo.
- **Roles organizacionales y personal:** Definir coordinadores y personal necesario para la implementación.
- **Diseño del proceso BIM:** Ilustrar el proceso de ejecución mediante mapas de procesos.
- **Intercambios de información BIM:** Definir elementos del modelo y nivel de detalle requerido.
- **Requisitos de datos de BIM y de la instalación:** Documentar los requerimientos del propietario.
- **Procedimientos de colaboración:** Definir gestión de modelos, estructuras de archivos y agendas de reuniones.

- **Control de calidad del modelo:** Procedimientos para asegurar que los participantes cumplan los requisitos.
- **Necesidades de infraestructura tecnológica:** Definir hardware, software e infraestructura de red.
- **Estructura del modelo:** Documentar nomenclatura de archivos, sistemas de coordenadas y estándares.
- **Entregables del proyecto:** Documentar los entregables requeridos por el propietario.
- **Estrategia de entrega / Contratos:** Definir la estrategia de entrega que se utilizará. (p. 13)

2.2.2.9 Conclusiones y recomendaciones

- **Cada proyecto necesita un líder BIM,** Es clave contar con al menos un líder que impulse el desarrollo del BEP ya que el nos ayudará a promover el valor de BIM dentro del equipo y asegurara que se respete el proceso de planificación, incluso bajo presión de tiempos
- **Participación del cliente,** Su involucramiento es fundamental en todo el proceso ya que definirá los requerimientos de información y entregables. además debemos tener en cuenta que en cualquier momento puede exigir el BEP dentro del contrato
- **Colaboración y comunicación,** Se debe fomentar un entorno abierto de trabajo colaborativo ya que es necesario compartir información y procesos entre equipos y mantener el compromiso de todos los participantes

- **Adaptabilidad a contratos**, es de vital importancia entender que el BIM puede implementarse en cualquier tipo de contrato y que es más eficiente en modelos colaborativo, hay que tener en cuenta que esto puede requerir ajustes si no todos los actores participan desde el inicio

- **Planificación temprana**, requiere proyectar desde etapas iniciales los procesos dentro de la implementación para evitar retrabajos y reducir tiempos y recursos en fases posteriores

- **BEP como documento vivo**, este debe ser flexible y tener la capacidad de actualizarse constantemente, evolucionando con el proyecto y la incorporación de nueva información

- **Revisión continua**, nos ayuda a establecer una frecuencia de revisión del BEP y poder verificar que el proyecto siga alineado con sus objetivos iniciales y que cuente con los recursos necesarios, así mismo considerar tiempo y presupuesto para la planificación y no subestimar el esfuerzo requerido para cualquier proceso o capacitación del equipo para reducir la curva de aprendizaje

- **Planificación a nivel organizacional**, significa tener un BEP organizacional que reducirá tiempos en proyectos permitiéndonos estandarizar usos BIM, procesos e intercambios

- **Flexibilidad del proceso**, entender que el método puede adaptarse a distintos proyectos, nos permite no aplicar todo desde el inicio sino más bien darnos la posibilidad de escalar progresivamente según las necesidades

-

2.3 La ISO 19650

La ISO (Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales que busca desarrollar estándares internacionales con el objetivo de unificar criterios, procesos y buenas prácticas en distintos sectores. Dentro de este marco, la serie ISO 19650 establece los conceptos y principios para la gestión de la información en proyectos de construcción mediante el uso de BIM, abarcando todo el ciclo de vida del proyecto o activo.

Esta normativa de trabajo está basada en procesos colaborativos que permiten producir, intercambiar y gestionar información de manera eficiente, reduciendo riesgos, costos y errores derivados de la mala comunicación. Su aplicación involucra a todos los actores del proceso, desde el diseño y la construcción hasta la operación y mantenimiento, y sus principios pueden ser escalables dependiendo el proyecto.

Esto la convierte en una base fundamental para organizar la información dentro de los proyectos, estableciendo lineamientos claros para los flujos de trabajo, intercambios de información y responsabilidades, fortaleciendo así la calidad, claridad y coherencia durante el desarrollo del proyecto.

2.3.1 Definición de los requerimientos de información modelos de información resultantes

La definición de los requerimientos de información es un proceso clave dentro de la metodología BIM, ya que esta le permite al cliente o entidad contratante identificar qué información se necesita para cumplir con los objetivos del proyecto o del activo. Estos requerimientos pueden originarse tanto desde la propia organización como desde

actores externos, y estos deben ser claramente comunicados a todos los involucrados para guiar el desarrollo de sus actividades y procesos.

A partir de estos requerimientos, se estructuran los modelos de usos BIM, los cuales responderán de acuerdo a las distintas etapas del ciclo de vida del proyecto, desde su diseño y construcción hasta su operación, mantenimiento y eventual desmantelamiento. Esto implica definir información relacionada con el uso del activo, su desempeño espacial (3D), mantenimientos (4D), costo (5D), impactos ambientales (6D) y gestión a largo plazo (7D).

Asimismo, estos requerimientos de información deben estar alineados con los propósitos del proyecto, como el control de activos, el cumplimiento normativo, la gestión de riesgos y la toma de decisiones estratégicas. De esta manera, se asegura que la información producida tenga un valor real dentro del proceso y contribuya a una gestión eficiente, coherente y sostenible del activo a lo largo del tiempo.

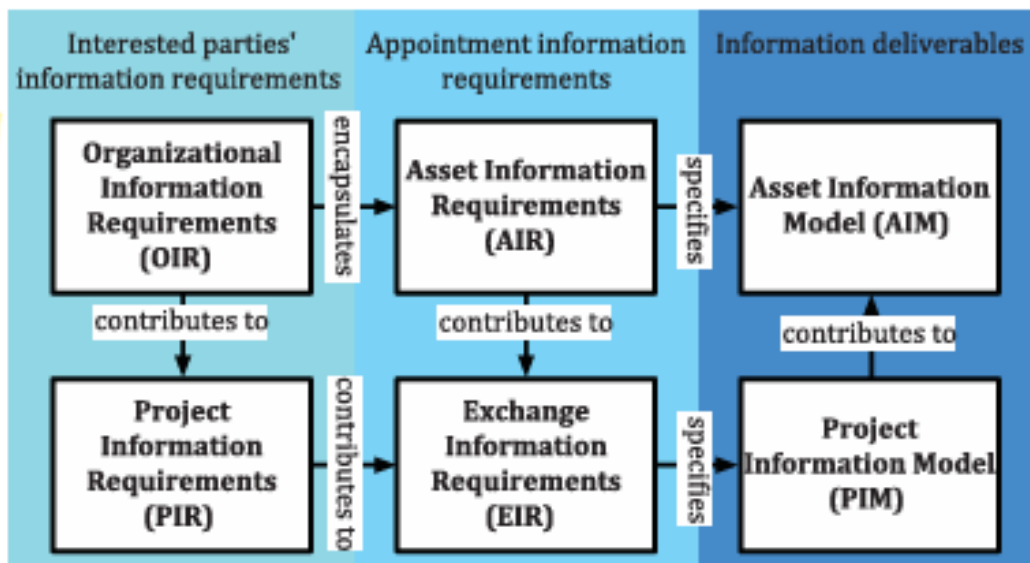


Figura 21. Information Hierarchy and Relationship, (Adaptado de Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling BIM) — Information

management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles (ISO Standard No. 19650-1:2018, p. 9), International Organization for Standardization, 2018.

2.3.2 Requerimientos de información Organizacional

Los OIR (Organizational Information Requirements) definen la información que se necesita para responder a los objetivos estratégicos de cada organización. Estos requerimientos pueden surgir a partir de aspectos como las operaciones, la gestión de activos, la planificación de proyectos, etc. Su propósito es asegurar que la información generada aporte valor en la toma de cada una de las decisiones a nivel estratégico dentro de la organización.

2.3.3 Requisitos de información de los activos (AIR)

Para que la gestión de la información sea efectiva y funcional, es fundamental establecer los Requisitos de Información del Activo (AIR). Estos no se limitan únicamente a datos técnicos del proyecto, sino que deben integrar de manera obligada los aspectos gerenciales y comerciales, incluyendo los estándares de información, métodos y procedimientos de producción que el equipo de entrega deberá implementar.

El AIR tiene la función específica de especificar detalladamente la información necesaria para responder a los OIR (Requisitos de Información Organizacional) relacionados con los activos. Por lo tanto, es crucial que estos requerimientos se expresen de tal forma que puedan incorporarse directamente en los nombramientos de gestión de activos, sirviendo así de soporte para la toma de decisiones a nivel organizacional (ISO 19650-1, 2018, p. 10).

Finalmente, en contextos donde existe una cadena de suministro, la normativa establece que los AIR recibidos por una parte designada principal pueden ser subdivididos y

transmitidos a través de sus propios nombramientos. Esto asegura que toda la estrategia de gestión mantenga un conjunto de información coherente, coordinado y suficiente para abordar todos los objetivos estratégicos de la organización (ISO 19650-1, 2018).

2.3.4 Requisitos de información del proyecto (PIR)

El PIR define la información que el proyecto necesita para responder y generar reportes alineados con los objetivos estratégicos, tanto en el proceso de desarrollo del proyecto como en la gestión del activo. Para ello, cada involucrado que participe en la toma de decisiones clave debe aportar a la elaboración de una lista de requerimientos, asegurando que la información responda a las necesidades reales del proyecto.

2.3.5 Requisitos de intercambio de información (EIR)

Los Requisitos de Intercambio de Información (EIR) deben establecer los aspectos de gerencia, comerciales y técnicos para la producción de información del proyecto. Estos deben incluir los estándares de información, los métodos y procedimientos de producción que el equipo de entrega deberá implementar de manera obligatoria.

Técnicamente, el EIR tiene la función de especificar los elementos de información necesarios para responder a los PIR (Requisitos de Información del Proyecto). Estos requerimientos deben incorporarse en los nombramientos del proyecto y alinearse con los eventos críticos o hitos de cada etapa (ISO 19650-1, 2018, p. 10).

2.3.6 Modelo de Información del Activo (AIM)

El AIM apoya de manera estratégica la gestión del activo dentro de los procesos establecidos por el contratante. Este modelo consolida la información relevante del activo, permitiendo su uso desde las etapas iniciales y sirviendo como base para la operación, mantenimiento y toma de decisiones en todo momento. El AIM garantiza que la información sea accesible, actualizada y útil para la gestión eficiente del activo.

2.3.7 Modelo de información del Proyecto (PIM)

El PIM es aquel modelo de información que apoya el desarrollo y la ejecución del proyecto, consolidando la información generada durante las **etapas de diseño y construcción**. Este modelo no solo permite gestionar aspectos como la **geometría**, la ubicación de equipos, los requerimientos de desempeño, **la planificación, los costos y los sistemas constructivos**, sino que también sirve como base para alimentar el AIM, facilitando la gestión del activo en fases posteriores.

Además, el PIM debe conservarse como un registro del proyecto, permitiendo su uso como archivo a largo plazo y como herramienta para procesos de auditoría y seguimiento.

2.3.8 El ciclo de vida de la información

La ISO 19650 establece que los modelos de información, tanto el PIM como el AIM, se desarrollan a lo largo del ciclo de vida del activo y son utilizados para la toma de decisiones tanto en la fase de proyecto como en la fase operativa. Esto permite que la información generada durante el diseño y la construcción no se pierda, sino que continúe aportando valor en la gestión del activo.

Durante esta fase operativa, el activo generará eventos que requieran actualizaciones o intercambios de información, asegurando que el modelo se mantenga vigente y útil en el tiempo. En este sentido, la gestión de la información se integra con otros sistemas de gestión como la gestión de activos, la calidad y el riesgo, consolidando un enfoque integral.

De esta manera, la metodología BIM demuestra que funciona como un sistema que no solo apoya el desarrollo del proyecto, sino que está presente en la articulación de la información a lo largo de todo el ciclo de vida de un activo o proyecto, permitiendo una mejora continua basada en el uso, evaluación y actualización constante de los datos.



Key

- A start of delivery phase — transfer of relevant information from AIM to PIM
- B progressive development of the design intent model into the virtual construction model [see 3.3.10, Note 1 to entry]
- C end of delivery phase — transfer of relevant information from PIM to AIM

Figura 22. Relationship between information management and other management frameworks, (Adaptado de Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles (ISO Standard No. 19650-1:2018, p. 13), International Organization for Standardization, 2018.

2.3.9 Definición de requisitos de información y planificación para la entrega de información

Toda la información generada a lo largo del ciclo de vida del activo debe ser previamente definida mediante requerimientos establecidos por el cliente. Estos requerimientos se integran dentro del proceso de contratación, donde cada equipo debe plantear cómo responderá a las exigencias de información antes de su incorporación al proyecto.

A partir de esto, cada participante desarrolla un plan de entrega de información, el cual guía la producción, intercambio y validación de los datos durante el desarrollo del proyecto. Este proceso debe incluir mecanismos de retroalimentación que permitan ajustar y mejorar la información en función de su calidad y cumplimiento.

Asimismo, se debe considerar la gestión de riesgos asociados a la información, identificando posibles fallas en su generación o intercambio. De esta manera, la planificación de la información se convierte en un proceso continuo, vinculado a la toma de decisiones clave y a la integración progresiva de los distintos actores dentro del proyecto.

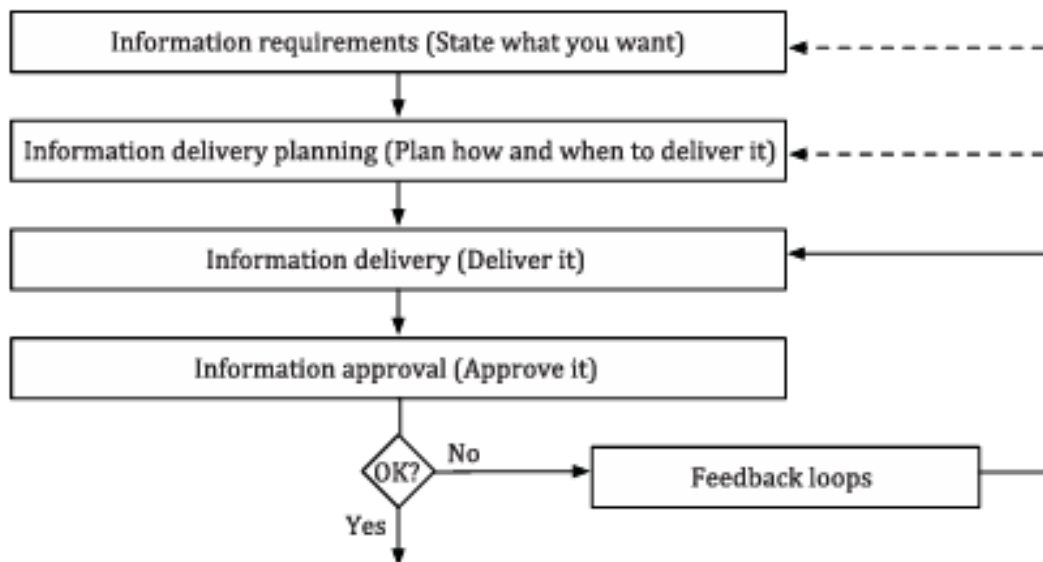


Figura 23. Generic specification and planning for information delivery, (Adaptado de *Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling BIM*) — *Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles (ISO Standard No. 19650-1:2018, p. 14)*, International Organization for Standardization, 2018.

2.3.10 Planificación de la entrega de información.

La planificación de la entrega de información debe ser una respuesta directa a los requisitos establecidos por la parte contratante (AIR o EIR) y este debe reflejar el alcance del activo en su ciclo de vida. Cada plan de ejecución debe definir con claridad qué información se entregará, quién es el responsable, cuándo se realizarán las entregas, las cuales estarán vinculadas a hitos o fechas reales, cómo se cumplirá con los requisitos y de qué manera se coordinará la información con otros involucrados en el proyecto.

Antes de iniciar cualquier tarea técnica o de diseño, el equipo de entrega debe validar como gestionan la información, asegurándose de que los procesos estén operativos, que el equipo tenga la capacidad y competencias necesarias, y que la tecnología soporte los flujos de trabajo definidos.

Finalmente, la información debe transmitirse mediante intercambios predefinidos, donde cada contenedor de información esté vinculado directamente a uno o más requisitos específicos. El cumplimiento estricto de estas entregas, de acuerdo con lo planificado, se establece como uno de los criterios principales para dar por finalizada una actividad del proyecto o del activo (ISO 19650-1, 2018).

2.3.11 Manejo de la producción de información colaborativa

El nivel de necesidad de información de cada entregable debe definirse estrictamente en función de su propósito, determinando la calidad, cantidad y granularidad requeridas. Es fundamental entender que estos niveles pueden variar entre entregables y que deben ser descritos con total claridad dentro de los requisitos de información (OIR, PIR, AIR o EIR) mediante métricas que definan tanto el contenido geométrico como el alfanumérico.

Desde una perspectiva de eficiencia, el nivel de necesidad de información debe representar la cantidad mínima necesaria para responder a cada requisito; cualquier dato que exceda este mínimo es considerado como desperdicio. En este sentido, los responsables deben gestionar el riesgo de importar objetos automáticamente a los modelos, ya que esto suele introducir una carga de información superior a la solicitada, afectando la operatividad del proyecto.

Tal como se establece en la norma **ISO 19650-1 (2018)**, para que la información gestionada en el CDE sea comprensible por todas las partes y se mantenga **la calidad en la información**, se deben acordar los siguientes puntos:

- Formatos de información
- Formatos de entrega

- Estructura del modelo de información
- Los medios de estructuración y clasificación de la información
- Nombres de atributos para metadatos, por ejemplo, propiedades de elementos de construcción y entregables de información. (p. 23)

2.3.12 Solución y flujo de trabajo del Entorno Común de Datos (CDE)

El Entorno Común de Datos (CDE) es el sistema utilizado para gestionar la información durante el desarrollo del proyecto y la operación del activo. A través de este entorno, la información se organiza en distintos estados: permitiendo un control claro sobre su desarrollo, validación y uso.

- **Trabajo en progreso:** la información es utilizada exclusivamente por el equipo que la desarrolla. Durante esta fase, el contenido no debe ser accesible ni visible para equipos externos o terceros, con el fin de proteger la integridad de los datos antes de su revisión y se comparta de manera oficial.
- **Compartido:** En este estado, el propósito principal es facilitar el desarrollo colaborativo y la coordinación de la información entre los distintos equipos. Durante esta fase, el contenido es visible pero no editable; en caso de requerir modificaciones, la información debe retornar obligatoriamente al estado de Trabajo en Progreso (WIP). Toda documentación en esta etapa debe ser revisada y aprobada antes de compartirse oficialmente, asegurando que la información en la carpeta compartida esté lista para su autorización y posterior publicación.
- **Publicado:** Se habilita una vez que la información ha sido autorizada para su uso oficial, facilitando, por ejemplo, para la extracción de documentación constructiva.

Al respecto, la normativa precisa que “El PIM al final de un proyecto, o el AIM durante la operación del activo, contiene únicamente información en estado publicado o en estado archivado.” (ISO 19650-1, 2018, p. 26).

- **Archivado:** Funciona como un registro histórico de todos los contenedores de información que han sido compartidos y publicados durante el proceso de gestión. Su propósito fundamental es mantener una pista de auditoría detallada de su desarrollo que potencialmente, ha sido utilizada para labores de diseño detallado, ejecución en obra o gestión de activos

Durante el proceso, cada contenedor de información mantiene su trazabilidad mediante metadatos como códigos de revisión y estado, asegurando que su uso sea adecuado y controlado. Al finalizar el proyecto, la información relevante se transfiere del PIM al AIM para su uso en la gestión del activo, mientras que el resto se conserva como archivo para auditorías y lecciones aprendidas.

De esta manera, el CDE permite mejorar la coordinación entre equipos, optimizar tiempos y costos, y garantizar la calidad y confiabilidad de la información a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

2.4 .Construcción prefabricada en CLT

2.4.1 Construcción Industrializada (Off-site Construction)

La construcción industrializada, o construcción fuera de sitio (*off-site construction*), es un sistema que traslada las operaciones de la obra tradicional a un entorno de fábrica controlado. Este enfoque transforma la construcción de un proceso artesanal a uno de manufactura, permitiendo reducir los tiempos de ejecución, minimizar los residuos y aumentar el control de calidad mediante la estandarización.

2.4.2 Madera Laminada Cruzada (CLT)

El CLT (*Cross Laminated Timber*) es un producto de madera de ingeniería compuesto por capas de madera aserrada encoladas ortogonalmente. Karacabeyli y Douglas (2013) señalan que la disposición cruzada de las capas otorga al panel una alta estabilidad dimensional y capacidad de carga bidireccional, permitiéndole competir estructuralmente con el hormigón y el acero, con la ventaja añadida de ser un recurso renovable y ligero.

2.4.3 Sostenibilidad y Eficiencia Energética (BIM 6D)

El uso de modelos BIM para el análisis de sostenibilidad se conoce comúnmente como la "sexta dimensión" del BIM. La integración de datos energéticos en el modelo permite realizar simulaciones de rendimiento térmico e iluminación desde las etapas tempranas del diseño. En el contexto del CLT, esto permite optimizar el diseño y fabricación de piezas prefabricadas, desde paredes, suelos y columnas estructurales, hasta el comportamiento pasivo de la envolvente y validar la reducción de la huella de carbono incorporada del material

3. Capítulo 3: PROYECTO HÁBITAT

3.1 Información general:

Tabla 3. Información general del proyecto HÁBITAT (Elaboración propia), 2026

Cliente	Elmer Muñoz - Universidad Internacional SEK
BIM Manager	Arq. Mateo Arteaga
Nombre del proyecto	Implementación BIM en proyecto HÁBITAT
Ubicación	La Alameda, Quito. Ecuador
Fecha de Inicio del Contrato	16 de octubre del 2026

3.2 Fases del proyecto

Tabla 4. FASES del proyecto HÁBITAT (Elaboración propia), 2026

FASE / HITO	FECHA DE ENTREGA
INICIO	16 OCTUBRE 2026
CONTRATACIÓN / DIRECCIÓN DEL PROYECTO	13 NOVIEMBRE 2026
FASE DE PLANIFICACIÓN Y PROTOCOLOS DE COORDINACIÓN	21 NOVIEMBRE 2026
MODELADO Y PRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN	11 FEBRERO 2026
FIN	12 FEBRERO 2026

3.3 Directorio del Equipo

Tabla 5. Directorio del Equipo del proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia),

2026

ROLES	NOMBRE Y APELLIDO	CORREO	CONTACTO
BIM Manager	Mateo Arteaga	mateo.artega@uisek.edu.ec	0996141557
Coordinador BIM	Johana Cartuche	johanna.cartuche@uisek.edu.ec	0981347357
Líder Arquitectura	Domenica Alcazar	domenica.alcazar@uisek.edu.ec	0990777859
Líder Estructura	Domenica Alcazar	domenica.alcazar@uisek.edu.ec	0990777859
Líder MEP	Diego Corrales	diego.corrales@uisek.edu.ec	0983518282
4D	Johana Cartuche	johanna.cartuche@uisek.edu.ec	0981347357
5D	Diego Corrales	diego.corrales@uisek.edu.ec	0983518282
6D	Mateo Arteaga	mateo.artega@uisek.edu.ec	0996141557

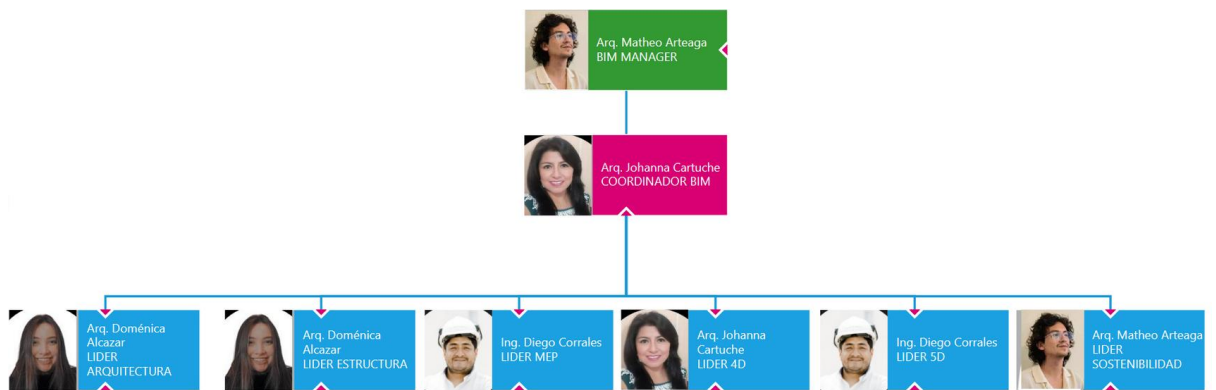


Figura 24. Organigrama del Equipo BIM4G, (Elaboración propia), 2026

3.4 OBJETIVOS DE LA IMPLEMENTACIÓN BIM EN HÁBITAT

Implementar la metodología Building Information Modeling (BIM) en el Proyecto Hábitat con el fin de fortalecer los procesos de diseño, coordinación, prefabricación y gestión integral. Donde se tomará a la planta N1 como punto de referencia para el control de interferencias, sostenibilidad y planificación de la del proyecto, permitiendo analizar la eficiencia espacial, energética, material y constructiva mejorando la toma de decisiones mediante modelos multidisciplinarios y simulaciones 3D–4D–5D; demostrando cómo la adopción de BIM puede mejorar la sostenibilidad, reducir la incertidumbre técnica y potenciar la calidad final de una propuesta arquitectónica basada en principios urbanos, ambientales y sociales.

3.4.1 Objetivos específicos BIM

- **PRIORIDAD ALTA:** Generar modelos de información en Revit 2025 para las disciplinas de arquitectura, estructura, MEPS, sostenibilidad, 4D y 5D
- **PRIORIDAD ALTA:** Implementar la norma ISO 19650 para la gestión de la información del CDE. Durante la planificación, coordinación, diseño y documentación constructiva del proyecto
- **PRIORIDAD MEDIA:** Preparar el modelo para simulaciones (6D) Generando un análisis de eficiencia de iluminación natural. Coordinando arquitectura y estructura para optimizar la envolvente térmica desempeño lumínico
- **PRIORIDAD ALTA:** Extraer las tablas de planificación de materiales en Revit 2025 para cuantificar con precisión el volumen (m3) de madera contralaminada (CLT) en la estructura, permitiendo el cálculo de la huella de carbono embebida y el potencial de almacenamiento de CO2 del proyecto.

3.5 USOS BIM

Tabla 6. Planificación de Usos BIM: Objetivos, Prioridades y Alcances Multidisciplinares, (Elaboración propia), 2026

Formulario 04 PEB de Oferta. Usos BIM		
Uso BIM	Empresa	Rol BIM
Revisión del diseño	BIM4G (LIDERES ARQ/EST/MEPS)	Dirección en BIM
Estimación de cantidades y costos	Arq. Johanna Cartuche	Revisión en BIM
Planificación (4D)	Arq. Johana Cartuche	Gestión en BIM
Coordinación 3D	BIM4G (Johana Cartuche)	Coordinación en BIM
Análisis lumínico	BIM4G (Mateo Arteaga)	Coordinación en BIM
DOCUMENTACION CONSTRUCTIVA	BIM4G (LIDERES ARQ/EST/MEPS)	Revisión en BIM
Fabricación digital	BIM4G (LIDERES EST)	Modelación en BIM

3.6 ROLES

El equipo BIM4G (BIM for green) conformado por 5 integrantes detalla los datos de contacto y el rol asignado a cada uno para el proyecto

Tabla 7. Roles asignados del Equipo BIM4G, Directorio del Equipo del proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

ROLES	NOMBRE Y APELLIDO	CORREO	CONTACTO
BIM Manager	Mateo Arteaga	mateo.artega@uisek.edu.ec	0996141557
Coordinador BIM	Johana Cartuche	johanna.cartuche@uisek.edu.ec	0981347357
Líder Arquitectura	Domenica Alcazar	domenica.alcazar@uisek.edu.ec	0990777859
Líder Estructura	Domenica Alcazar	domenica.alcazar@uisek.edu.ec	0990777859
Líder MEP	Diego Corrales	diego.corrales@uisek.edu.ec	0983518282
4D	Johana Cartuche	johanna.cartuche@uisek.edu.ec	0981347357
5D	Diego Corrales	diego.corrales@uisek.edu.ec	0983518282
6D	Mateo Arteaga	mateo.artega@uisek.edu.ec	0996141557

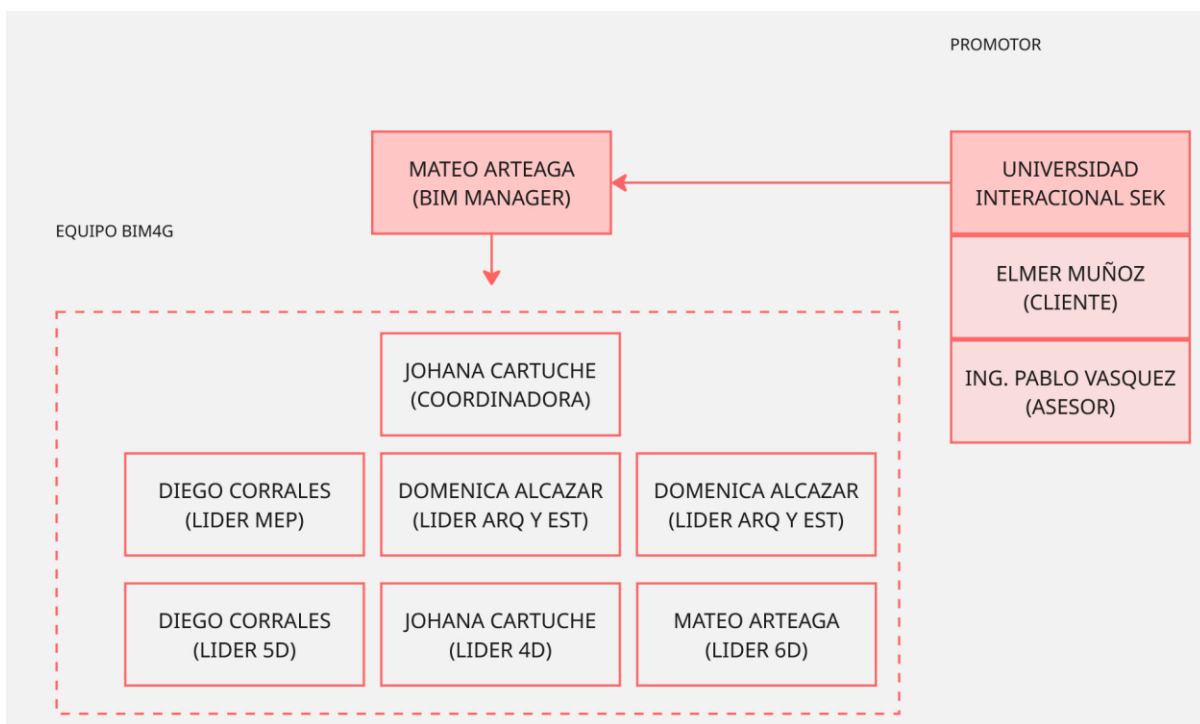


Figura 25. Involucrados BIM, Directorio del Equipo del proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

3.6.1 BIM Manager

Este rol engloba la visión macro del proyecto. No se dedica a modelar, sino a asegurar que la información fluya.

El BIM Manager un líder quien representará los intereses del cliente y asegurará que la metodología BIM se implemente de manera adecuada e integral en el Proyecto HÁBITAT. Su rol engloba la visión macro del proyecto buscando garantizar que la información fluya correctamente entre todos los agentes. Es el máximo responsable de la comunicación directa entre el Cliente y el equipo BIM4G, velando por el cumplimiento estricto de los alcances del EIR

se niveles estratégico y táctico, estructurando el funcionamiento del equipo para alcanzar los objetivos planteados dentro del cronograma. Su gestión se centra en identificar y mitigar riesgos y también se encarga de la estandarización de procesos para transformar los requisitos del cliente en entregables digitales de alta calidad.

Dentro de las funciones y responsabilidades que tiene el BIM Manager en este proyecto, se encuentran las siguientes:

- **Liderazgo y Constitución:** Seleccionar, conformar y liderar al equipo de proyecto, identificando y evaluando a los integrantes.
- **Planificación Estratégica:** Desarrollar el acta de constitución del proyecto y el **Plan de Ejecución BIM (BEP)**, definiendo los objetivos, usos BIM y alcances específicos.

- **Gestión de la Información:** Definir los flujos de interoperabilidad, los protocolos de intercambio y la estructura del **Entorno Común de Datos (CDE)** bajo la norma ISO 19650.
- **Control de Gestión:** Generar y supervisar el plan de gestión del proyecto, incluyendo el presupuesto, el cronograma y los hitos de entrega.
- **Mitigación de Riesgos:** Identificar, gestionar y controlar los riesgos técnicos y operativos, así como administrar los cambios que surjan durante el desarrollo.
- **Aseguramiento de Calidad:** Establecer los procesos de revisión y auditoría para mantener el proyecto dentro del coste y plazo acordados.
- **Interfaz con el Cliente:** Informar periódicamente el progreso evolutivo del proyecto y el porcentaje de cumplimiento mediante reportes de estado.
- **Cierre y Entrega:** Ejecutar la recepción de la documentación final del equipo consultor y proceder a la entrega de los productos finales al cliente mediante el acta de entrega-recepción definitiva.

3.6.2 BIM Coordinator

Es el puente entre la gestión y la producción. Su enfoque es la coordinación técnica

El Coordinador BIM actúa como el nexo técnico entre la dirección estratégica y la producción de información. Su rol es fundamentalmente táctico-operativo, enfocándose en la interoperabilidad y compatibilización de los modelos multidisciplinares. Es responsable de asegurar que los estándares definidos en el BEP se apliquen rigurosamente durante el modelado, liderando los procesos de auditoría técnica y resolución de conflictos espaciales.

Dentro de las funciones y responsabilidades que tiene el Coordinador BIM en este proyecto, se encuentran las siguientes:

- **Federación de Modelos:** Integrar los modelos de arquitectura, estructura y MEP para crear el modelo federado del proyecto.
- **Gestión de Interferencias:** Ejecutar procesos de *Clash Detection* (detección de colisiones) y coordinar las sesiones técnicas para resolver conflictos antes de la obra.
- **Aseguramiento de Calidad (BIM QA/QC):** Realizar auditorías periódicas de los modelos para verificar el cumplimiento de los estándares de modelado y niveles de información (LOIN).
- **Soporte Técnico:** Brindar asistencia a los líderes de disciplina en el uso de herramientas BIM y flujos de intercambio de datos.
- **Gestión del CDE:** Supervisar que el flujo de archivos en el Entorno Común de Datos se realice según los estados de la ISO 19650 (WIP, Compartido, Publicado).
- **Reporte de Avance:** Generar informes de coordinación técnica y estados de interferencias para el BIM Manager.
- **Validación de Entregables:** Revisar que la documentación extraída de los modelos sea coherente con la geometría coordinada.

3.6.3 Líderes BIM

Son los expertos en su área que aseguran que el modelo sea constructivo

Los Líderes de Disciplina son los especialistas responsables de la integridad técnica y normativa de su respectivo modelo de información. Su rol combina el conocimiento experto (arquitectónico, estructural o de instalaciones) con la metodología BIM, asegurando que el contenido digital sea una representación fiel y construible de la solución de ingeniería o diseño.

Dentro de las funciones y responsabilidades que tienen los Líderes de Disciplina en este proyecto, se encuentran las siguientes:

- **Liderazgo de Especialidad:** Dirigir al equipo de modeladores de su disciplina para cumplir con los hitos de entrega.
- **Validación Técnica:** Asegurar que el modelo cumpla con las normativas vigentes (ej. NORMAS INEN) y los criterios de diseño del proyecto.
- **Extracción de Cantidades:** Validar las tablas de planificación de su disciplina, como la cuantificación de m³ de CLT en estructura
- **Resolución de Conflictos Internos:** Corregir interferencias dentro de su propia disciplina antes de la federación general.
- **Consistencia de Datos:** Garantizar que los parámetros de información requeridos por el cliente estén correctamente ingresados en los elementos del modelo.

- **Coordinación Interdisciplinar:** Participar en las sesiones de coordinación lideradas por el Coordinador BIM para proponer soluciones técnicas a los conflictos detectados.

- **Documentación de Salida:** Supervisar la generación de planos, detalles y especificaciones técnicas derivados directamente del modelo centralizado.

enlazando y coordinando cada componente técnico, garantizando los objetivos de la implementación.

3.8 Producción de información colaborativa

El equipo BIM4G fundamenta su operatividad en un flujo de trabajo colaborativo centralizado en el Entorno Común de Datos (CDE) de Autodesk Construction Cloud (ACC). Esta plataforma actúa como el centro donde se ejecutan los procedimientos de comunicación técnica entre el BIM Manager, la Coordinación y los Líderes de cada Disciplina, asegurando la trazabilidad de la información en tiempo real.

Para la gestión de cambios y la validación de modelos, se implementarán reuniones y reportes de Incidencias (Issues) de la plataforma. Este ecosistema digital permite que cada participante interactúe respetando los permisos y flujos de aprobación asignados según la norma ISO 19650, garantizando que solo la información validada avance a los estados de madurez de la información

Para la gestión de la coordinación, se establece un ciclo de seguimiento mediante sesiones técnicas de trabajo cada cinco (5) días. Estas reuniones se programarán y documentarán formalmente a través del módulo de correspondencia y reuniones de ACC, donde se asignarán las minutas y los compromisos adquiridos, asegurando un control constante sobre el avance de los modelos y la resolución de interferencias multidisciplinares

Tabla 8 Planificació de las reuniones BIM4G, (Elaboración propia), 2026

Tipo de reunión	Frecuencia	Participantes	Ubicación
Presentación del proyecto	Una sola vez	BIM Manager, coordinador, Líderes y especialistas	Zoom
Socialización de los requisitos de BIM protocolos, nomenclatura	Una sola vez	BIM Manager, coordinador, Líderes y especialistas	Zoom
Presentación del plan de ejecución BIM	Una sola vez	BIM Manager, coordinador, Líderes y especialistas	ACC, Zoom
Coordinación interdisciplinaria	Una reunión semanal	Coordinador, líderes	ACC, Zoom
Coordinación multidisciplinar	Una reunión semanal	BIM Manager, Coordinador, líderes	ACC, Zoom
validación con el Cliente	Una reunión cada 2 semanas	Cliente, BIM Manager	ACC, Zoom
Imprevistos Urgencias	Esporádicas	BIM Manager, coordinador, Líderes	ACC, Zoom

La configuración del Entorno Común de Datos (CDE) y la definición de esta matriz de permisos garantizan que la **producción de información colaborativa** sea trazable y segura.

Con esta infraestructura digital establecida, el equipo **BIM4G** asegura que el intercambio de modelos entre arquitectura, estructura y MEP se realice sin pérdida de datos, permitiendo así transicionar hacia el desarrollo técnico detallado y el análisis de

Tabla 9 Estructura de carpetas y matriz de permisos en el Entorno Común de Datos (ACC), (Elaboración propia), 2026

ORGANIZACION DE LOS DATOS (carpetas Arquitectura-Estructura) CDE							
PROYECTO	ISO19650	Archivos/Carpetas	Accesos ROL		Permisos		
1 WIP		1.1 DOCUMENTACION	ADMINISTRADOR		Ver Crear Editar y Permisos 1		
			BIM Manager	Solicita a Admin.	Ver Crear Editar y Permisos 2		
			BIM Manager	Solicita a Admin.	Ver Crear Editar y Permisos 2		
			COORDINADOR BIM	Solicita a BIM Manager	Ver Crear Editar y Permisos 2		
			LIDER DISCIPLINA	Solicita a Coord. BIM	Ver Crear y Editar		
			1.1.1 PDF				
			1.1.2 CAD				
			1.1.3 SKETCHUP				
			1.1.4 LOGOTIPOS				
			1.1.5 RENDERS			Ver Crear y Editar	
		1.2 ARQUITECTURA		BIM Manager	Solicita a Admin.	Ver Crear Editar y Permisos 2	
				COORDINADOR BIM	Solicita a BIM Manager	Ver Crear Editar y Permisos 2	
				LIDER DISCIPLINA ARQUITECTURA	Solicita a Coord. BIM	Ver Crear y Editar	
		1.3 ESTRUCTURA		1.2.1 PLANTILLA RVT			
				1.2.2 MODELO CENTRAL RVT			
				1.2.3 FAMILIAS			
				1.2.4 PROTOCOLO y ESTILO	Modelador	Solicita a Lider	Ver Crear y Editar
				1.2.5 AUDITORIAS			
				1.2.6 ESTANDARES			
				1.2.7 FLUJO DE TRABAJO			
				1.2.8 CONSUMIDO			
		1.4 MEP		BIM Manager	Solicita a Admin.	Ver Crear Editar y Permisos 2	
				COORDINADOR BIM	Solicita a BIM Manager	Ver Crear Editar y Permisos 2	
				LIDER DISCIPLINA ESTRUCTURA	Solicita a Coord. BIM	Ver Crear y Editar	
		1.5 COORDINACION		1.3.1 PLANTILLA RVT			
				1.3.2 MODELO CENTRAL RVT			
				1.3.3 FAMILIAS			
				1.3.4 PROTOCOLO y ESTILO	Modelador	Solicita a Lider	Ver y Crear
	1.3.5 AUDITORIAS						
	1.3.6 ESTANDARES						
	1.3.7 FLUJO DE TRABAJO						
	1.3.8 CONSUMIDO						
1.6 CRONOGRAMA 4D		BIM Manager	Solicita a Admin.	Ver Crear Editar y Permisos 2			
		COORDINADOR BIM	Solicita a BIM Manager	Ver Crear Editar y Permisos 2			
		LIDER 4D	Solicita a Lider	Ver y Crear			
1.7 COSTOS		1.4.1 PLANTILLA RVT					
		1.4.2 MODELO CENTRAL RVT					
		1.4.3 FAMILIAS					
		1.4.4 PROTOCOLO y ESTILO	Modelador	Solicita a Lider	Ver y Crear		
		1.4.5 AUDITORIAS					
1.8 SOSTENIBILIDAD (6D)		BIM Manager	Solicita a Admin.	Ver Crear Editar y Permisos 2			
		COORDINADOR BIM	Solicita a BIM Manager	Ver Crear Editar y Permisos 2			
		LIDER 6D	Solicita a Lider	Ver y Crear			

3 PUBLICADO	3.1 MODELOS		BIM Manager	Solicita a Admin.	Ver Crear Editar y Permisos 2
			COORDINADOR BIM	Solicita a BIM Manager	solo ver
		3.1.1 ARQUITECTURA			
		3.1.2 ESTRUCTURA			
		3.1.3 MEP			
		3.1.4 COORDINACION			
		3.1.5 CRONOGRAMA 4D			
		3.1.6 COSTOS 5D			
	3.1.6 SOSTENIBILIDAD (6D)				
3.2 DOCUMENTACION		BIM Manager	Solicita a Admin.	Ver Crear Editar y Permisos 2	
		COORDINADOR BIM	Solicita a BIM Manager	solo ver	
	3.1.1 ARQUITECTURA				
	3.1.2 ESTRUCTURA				
	3.1.3 MEP				
	3.1.4 COORDINACION				
	3.1.5 CRONOGRAMA 4D				
	3.1.6 COSTOS 5D				
	3.1.6 SOSTENIBILIDAD (6D)				

		Archivos/Carpetas	Accesos ROL	Permisos	
4 ARCHIVADO	4.1 MODELOS		BIM Manager	Solicita a Admin.	Ver Crear Editar y Permisos 2
			COORDINADOR BIM	Solicita a BIM Manager	solo ver
		4.1.1 ARQUITECTURA			
		4.1.2 ESTRUCTURA			
		4.1.3 MEP			
		4.1.4 COORDINACION			
	4.2 DOCUMENTACION		BIM Manager	Solicita a Admin.	Ver Crear Editar y Permisos 2
			COORDINADOR BIM	Solicita a BIM Manager	solo ver
	4.1.1 ARQUITECTURA				
	4.1.2 ESTRUCTURA				
	4.1.3 MEP				
	4.1.4 COORDINACION				
5 ADMINISTRACION	5.1 CONTRATOS		BIM Manager	Solicita a Admin.	Ver Crear Editar y Permisos 2
			COORDINADOR BIM	Solicita a BIM Manager	solo ver
		5.1.1 EIR			
		5.1.2 SUB CONTRATOS			
	5.1 IMPLEMENTACION		BIM Manager	Solicita a Admin.	Ver Crear Editar y Permisos 2
			COORDINADOR BIM	Solicita a BIM Manager	solo ver
		5.2.1 BEP			
		5.2.2 PLAN DE CONTINGENCIA			
	5.2.3 TUTORIALES	LIDERES	Solicita a Lider	Ver y Crear	

Nomenclatura de Archivos es requerida a partir de aqui

		Archivos/Carpetas	Accesos ROL	Permisos	
3 PUBLICADO	3.1 MODELOS		BIM Manager	Solicita a Admin.	Ver Crear Editar y Permisos 2
			COORDINADOR BIM	Solicita a BIM Manager	solo ver
		3.1.1 ARQUITECTURA			
		3.1.2 ESTRUCTURA			
		3.1.3 MEP			
		3.1.4 COORDINACION			
		3.1.5 CRONOGRAMA 4D			
		3.1.6 COSTOS 5D			
	3.1.6 SOSTENIBILIDAD (6D)				
3.2 DOCUMENTACION		BIM Manager	Solicita a Admin.	Ver Crear Editar y Permisos 2	
		COORDINADOR BIM	Solicita a BIM Manager	solo ver	
	3.1.1 ARQUITECTURA				
	3.1.2 ESTRUCTURA				
	3.1.3 MEP				
	3.1.4 COORDINACION				
	3.1.5 CRONOGRAMA 4D				
	3.1.6 COSTOS 5D				
	3.1.6 SOSTENIBILIDAD (6D)				

		Archivos/Carpetas	Accesos ROL	Permisos	
4 ARCHIVADO	4.1 MODELOS		BIM Manager	Solicita a Admin.	Ver Crear Editar y Permisos 2
			COORDINADOR BIM	Solicita a BIM Manager	solo ver
		4.1.1 ARQUITECTURA			
		4.1.2 ESTRUCTURA			
		4.1.3 MEP			
		4.1.4 COORDINACION			
	4.2 DOCUMENTACION		BIM Manager	Solicita a Admin.	Ver Crear Editar y Permisos 2
			COORDINADOR BIM	Solicita a BIM Manager	solo ver
	4.1.1 ARQUITECTURA				
	4.1.2 ESTRUCTURA				
	4.1.3 MEP				
	4.1.4 COORDINACION				
5 ADMINISTRACION	5.1 CONTRATOS		BIM Manager	Solicita a Admin.	Ver Crear Editar y Permisos 2
			COORDINADOR BIM	Solicita a BIM Manager	solo ver
		5.1.1 EIR			
		5.1.2 SUB CONTRATOS			
5.1 IMPLEMENTACION		BIM Manager	Solicita a Admin.	Ver Crear Editar y Permisos 2	
		COORDINADOR BIM	Solicita a BIM Manager	solo ver	
	5.2.1 BEP				
	5.2.2 PLAN DE CONTINGENCIA				

4. Capítulo 4: DESARROLLO ROL BIM MANAGER

El BIM Manager asume el liderazgo dentro de la organización, coordinando los esfuerzos de implementación para asegurar el cumplimiento efectivo de los objetivos del proyecto.

Mateo Arteaga asume este rol para la implementación de la metodología BIM en HÁBITAT a través del equipo BIM4G. Esta responsabilidad no solo implica una adecuada gestión de los recursos del proyecto, sino también brindar acompañamiento, coordinar equipos y buscar soluciones a los distintos desafíos, tanto técnicos como humanos, que surgen a lo largo del proceso de implementación.

4.1 Funciones y responsabilidades

4.1.1 Planificación Estratégica y Contractual

Parte fundamental del desarrollo del rol de BIM Manager es la responsabilidad inicial y crítica en la elaboración del Plan de Ejecución BIM (BEP). Este documento nace a partir del EIR entregado por la parte contratante y se constituye como la columna vertebral que definirá los flujos de trabajo, objetivos específicos y los Usos BIM del proyecto. Con este documento bajo la mano, se establece el cronograma, definiendo los hitos de entrega y las fechas de revisión que garantizan la fluidez del equipo consultor.

4.1.2 Estructuración del Entorno Común de Datos (CDE)

Para dar cumplimiento a la normativa ISO 19650-1 e ISO 19650-2, como BIM Manager se diseña e implementa la arquitectura del Entorno Común de Datos. Esta tarea incluye el diseño de carpetas y la asignación de protocolos y permisos dentro de la plataforma. Además, parte vital de las tareas iniciales es suministrar la información base (planimetría 2D de arquitectura, estructuras y MEP) a través del CDE, permitiendo que la coordinación disponga de insumos validados para el desarrollo de los modelos BIM.

4.1.3. Liderazgo y Gestión de Equipos

El BIM Manager define los roles clave para la ejecución del proyecto, trabajando estrechamente con el **Coordinador BIM, Johana Cartuche**, quien actúa como facilitador entre la estrategia y la operación. Bajo esta estructura, se supervisa el desempeño de los líderes de cada disciplina: la **Arq. Domenica Alcazar** (Arquitectura y Estructura), y el **Ing. Diego Corrales** (MEP/Sanitarias)

Esta metodología permite que el proyecto trascienda más allá de un modelo tridimensional, enfocándose en los análisis complejos de las dimensiones **3D (Coordinación)**, **4D (Planificación)** y **5D (Costos)**. De esta manera, el BIM Manager es el responsable de concluir el ciclo del proyecto mediante la evaluación de procesos y la entrega de productos finales que cumplan con los estándares de calidad exigidos por el cliente.

4.2 Metodología

Tras reunirse con el cliente, comprender sus necesidades y alcanzar consensos, una de las primeras responsabilidades del BIM Manager es la elaboración del EIR. En este documento se definen los objetivos del proyecto, los recursos necesarios para alcanzarlos, así como el alcance y los entregables que deberá desarrollar el equipo BIM4G.

4.2.1 EIR

REQUISITOS DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

PROYECTO HABITAT



CLIENTE / CONTRATANTE: UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK.

REPRESENTANTE DEL CLIENTE: ELMER MUÑOZ.

EQUIPO CONSULTOR: BIM4G.

RESPONSABLE DE GESTIÓN (BIM MANAGER): MATEO ARTEAGA

UBICACIÓN: LA ALAMEDA, QUITO. ECUADOR

Figura 27 Carátula de los Requisitos de Intercambio de Información (EIR) - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

En el caso del Proyecto Hábitat, el EIR se convierte en una guía fundamental para identificar, estructurar y documentar las necesidades de información relacionadas con el diseño arquitectónico, la sostenibilidad, la gestión del ciclo de vida, la coordinación interdisciplinaria y el enfoque modular y desmontable del edificio. De este modo, el EIR actúa como un puente de comunicación claro entre el promotor y los equipos de diseño, asegurando la alineación con la visión conceptual, urbana y ambiental del Proyecto Hábitat.

4.2.2 Planificación

Una vez elaborado el EIR e identificados los requerimientos de información, la planificación del proyecto se vuelve fundamental. En esta etapa se inicia el proceso de contratación y se consolida el equipo BIM4G (figura 24). A partir de esto, se desarrolla la estructura de desglose del trabajo (WBS), lo que permite identificar la ruta crítica de la implementación, establecer un cronograma y organizar los entregables del proyecto

WBS	Name	Dur	Start	Finan
1	HABITAD NUCLEO URBANO	86d	10/16/2020	2/12/2026
2	1.1 INICIO	0d	10/16/2020	10/16/2020
3	1.2 DIRECCION PROYECTO	21d	10/16/2020	11/13/2020
4	1.2.1 EVALUACION DE NECESIDADES	10d	10/16/2020	10/29/2020
5	1.2.2 EIR	5d	10/30/2020	11/5/2020
6	1.2.3 BEP	5d	10/31/2020	11/6/2020
7	1.2.4 CONTRATOS	5d	11/7/2020	11/13/2020
8	1.3 COORDINACION	11d	11/7/2020	11/21/2020
9	1.3.1 PROTOCOLOS	5d	11/7/2020	11/13/2020
10	1.3.2 MANUAL DE ESTILOS	3d	11/11/2020	11/13/2020
11	1.3.3 HITOS DE COORDINACION	3d	11/14/2020	11/18/2020
12	1.3.4 REPORTES	3d	11/19/2020	11/21/2020
13	1.4 MODELOS	64d	11/14/2020	2/11/2026
14	1.4.1 ARQUITECTONICO	50d	11/14/2020	1/22/2026
15	1.4.1.1 IMPLANTACION	4d	11/14/2020	11/19/2020
16	1.4.1.1.1 GEO-REFERENCIACION	1d	11/14/2020	11/14/2020
17	1.4.1.1.1.1 PLANO IMPLANTACION	3d	11/17/2020	11/19/2020
18	1.4.1.2 PLANTAS	47d	11/18/2020	1/21/2026
19	1.4.1.2.1 PLN-S01-ARQ	42d	11/18/2020	1/14/2026
20	1.4.1.2.1 PLN-N00-ARQ	42d	11/18/2020	1/14/2026
21	1.4.1.2.1 PLN-N01-ARQ	47d	11/18/2020	1/21/2026
22	1.4.1.2.1 PLN-N02-ARQ	42d	11/18/2020	1/14/2026
23	1.4.1.2.1 PLN-N03-ARQ	42d	11/18/2020	1/14/2026
24	1.4.1.2.1 PLN-N04-ARQ	42d	11/18/2020	1/14/2026
25	1.4.1.2.1 PLN-N05-ARQ	42d	11/18/2020	1/14/2026
26	1.4.1.2.1 PLN-N06-ARQ	42d	11/18/2020	1/14/2026
27	1.4.1.2.1 PLN-N07-ARQ	42d	11/18/2020	1/14/2026
28	1.4.1.3 SECCIONES	3d	1/20/2026	1/22/2026
29	1.4.1.3.1 SCC-LONG-ARQ	3d	1/20/2026	1/22/2026
30	1.4.1.3.1 SCC-TRV-ARQ	3d	1/20/2026	1/22/2026
31	1.4.2 ESTRUCTURAL	50d	11/14/2020	1/22/2026
32	1.4.2.1 EMPLAZAMIENTO	4d	11/14/2020	11/19/2020
33	1.4.2.1.1 GEO-REFERENCIACION	1d	11/14/2020	11/14/2020
34	1.4.2.1.1 PLANO EMPLAZAMIENTO	3d	11/17/2020	11/19/2020
35	1.4.2.2 PLANTAS	47d	11/18/2020	1/21/2026
36	1.4.2.2.1 PLN-S01-EST	42d	11/18/2020	1/14/2026
37	1.4.2.2.1 PLN-N00-EST	47d	11/18/2020	1/21/2026
38	1.4.2.2.1 PLN-N01-EST	42d	11/18/2020	1/14/2026
39	1.4.2.2.1 PLN-N02-EST	42d	11/18/2020	1/14/2026
40	1.4.2.2.1 PLN-N03-EST	42d	11/18/2020	1/14/2026
41	1.4.2.2.1 PLN-N04-EST	42d	11/18/2020	1/14/2026
42	1.4.2.2.1 PLN-N05-EST	42d	11/18/2020	1/14/2026
43	1.4.2.2.1 PLN-N06-EST	42d	11/18/2020	1/14/2026
44	1.4.2.2.1 PLN-N07-EST	42d	11/18/2020	1/14/2026
45	1.4.2.3 SECCIONES	3d	1/20/2026	1/22/2026
46	1.4.2.3.1 SCC-LONG-EST	3d	1/20/2026	1/22/2026
47	1.4.2.3.1 SCC-TRV-EST	3d	1/20/2026	1/22/2026
48	1.4.3 MEPS	43d	11/21/2020	1/19/2026
49	1.4.3.1 HILOSANITARIO	21d	11/21/2020	12/19/2020
50	1.4.3.1.1 PLANIMETRIA (PNL-N01)	21d	11/21/2020	12/19/2020
51	1.4.3.1.1.1 GEO-REFERENCIACION	1d	11/21/2020	11/21/2020
52	1.4.3.1.1.1.1 AGUA POTABLE	20d	11/24/2020	12/19/2020
53	1.4.3.1.1.1.1.1 SANITARIO	20d	11/24/2020	12/19/2020
54	1.4.3.2 ELECTRICO	21d	12/22/2020	1/19/2026
55	1.4.3.2.1 PLANIMETRIA (PNL-N01)	21d	12/22/2020	1/19/2026
56	1.4.3.2.1.1 GEO-REFERENCIACION	1d	12/22/2020	12/22/2020
57	1.4.3.2.1.1.1 ILMINACION	20d	12/23/2020	1/19/2026
58	1.4.3.2.1.1.1.1 FUERZA	20d	12/23/2020	1/19/2026
59	1.4.4 COORDINACION 3D	6d	1/23/2026	1/30/2026
60	1.4.4.1 INFORME DE COLISIONES	3d	1/23/2026	1/27/2026
61	1.4.4.2 MODELO FEDERADO	3d	1/28/2026	1/30/2026
62	1.4.5 4D	5d	2/3/2026	2/9/2026
63	1.4.5.1 CRONOGRAMA DE OBRA	5d	2/3/2026	2/9/2026
64	1.4.5.1.1 SIMULACION CONSTRUCTIVA	5d	2/3/2026	2/9/2026
65	1.4.5.1.1.1 ANIMACION 4D GENERAL	5d	2/3/2026	2/9/2026
66	1.4.6 5D	7d	2/3/2026	2/11/2026
67	1.4.6.1 PRESUPUESTOS	7d	2/3/2026	2/11/2026
68	1.4.6.1.1 Presupuesto por Capítulos y Par	3d	2/3/2026	2/5/2026
69	1.4.6.1.1 Informe de Resumen de Presup	2d	2/6/2026	2/9/2026
70	1.4.6.1.1 Curva de Distribución de Costos	2d	2/10/2026	2/11/2026
71	1.4.7 6D	4d	2/3/2026	2/6/2026
72	1.4.7.1 ESTUDIO DE ANALISIS LUMINICO	4d	2/3/2026	2/6/2026
73	1.4.7.1.1 INFORME	2d	2/3/2026	2/4/2026
74	1.4.7.1.1.1 MODELO ALTERNATIVO (PLN)	2d	2/5/2026	2/6/2026
75	1.5 DOCUMENTACION CONSTRUCTIVA	5d	2/3/2026	2/9/2026
76	1.5.1 PLANIMETRIA	3d	2/3/2026	2/5/2026
77	1.5.1.1 LOD 300 (PNL-N01)	3d	2/3/2026	2/5/2026
78	1.5.1.2 LOD 200	3d	2/3/2026	2/5/2026
79	1.5.2 TABLAS DE PLANIFICACION	2d	2/4/2026	2/5/2026
80	1.5.2.1 ARQUITECTONICO	2d	2/4/2026	2/5/2026
81	1.5.2.2 ESTRUCTURAL	2d	2/4/2026	2/5/2026
82	1.5.2.3 MEPS	2d	2/4/2026	2/5/2026
83	1.5.3 PLANIFICACION DE CRONOGRAMA	3d	2/6/2026	2/9/2026
84	1.5.3.1 LOD 300 (PNL-N01)	3d	2/6/2026	2/9/2026
85	1.5.3.2 LOD 200 (GENERAL)	3d	2/6/2026	2/9/2026
86	1.5.4 PLANIFICACION DE COSTOS	2d	2/6/2026	2/9/2026
87	1.5.4.1 LOD 300 (PNL-N01)	2d	2/6/2026	2/9/2026
88	1.5.5 EVALUACION DE SOSTENIBILIDAD	3d	2/4/2026	2/5/2026
89	1.6 FIN	1d	2/12/2026	2/12/2026

figura 28 Cronograma de Tareas - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

Esta estructuración de un cronograma detallado desde la fase inicial de planificación (Figura 29) constituye una herramienta de control fundamental para la gestión de **del proyecto**. Esta visualización permite establecer con precisión los hitos de entrega de cada líder, asegurando que la producción de información en arquitectura, estructuras y MEP se realice bajo los plazos acordados.

4.2.3 Desarrollo del BEP

El Plan de Ejecución BIM se consolida como el documento rector donde se definen y describen los parámetros técnicos, los hitos de coordinación, el alcance geoespacial y los entregables finales del proyecto. Como se observa en la **Figura 30**, este flujo operativo establece la hoja de ruta desde la recepción de los requerimientos validados por el cliente (EIR) hasta la culminación del proceso con la generación de los modelos federados.

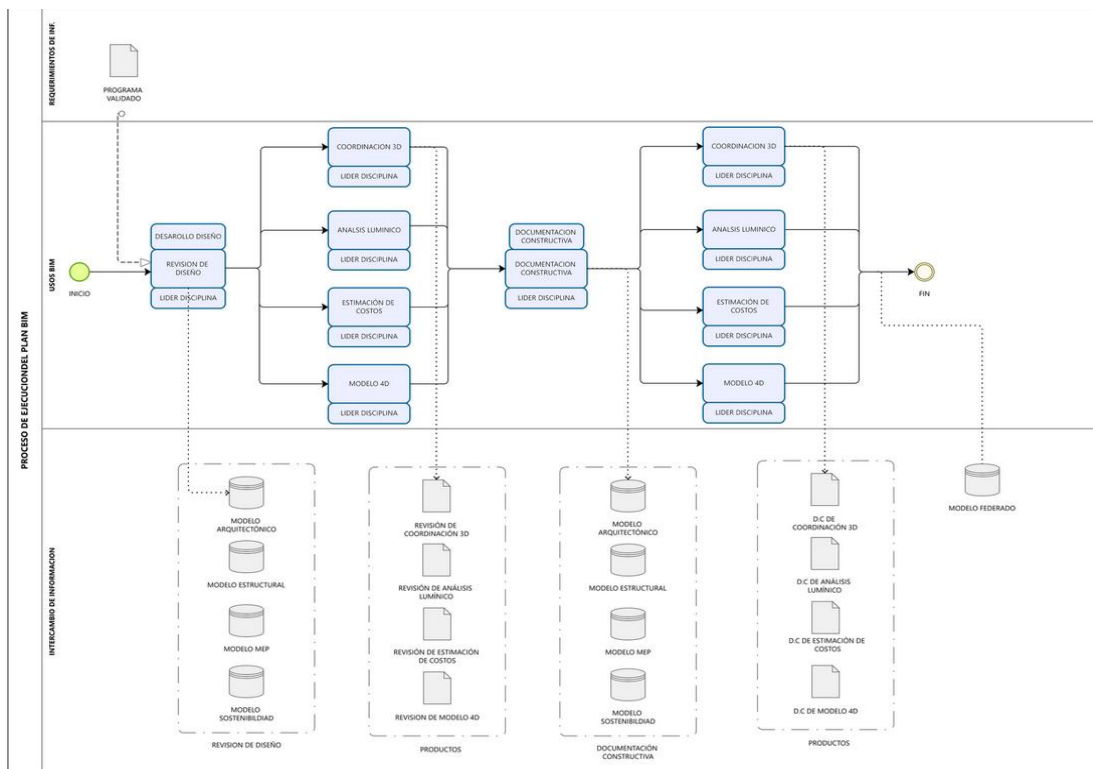


figura 29 mapa de procesos de ejecución del plan BIM - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia),

Para BIM4G, el inicio del proceso no parte de una hoja en blanco, sino de la información validada entregada por el cliente, la cual incluye planimetrías (PDF, DWG), renders, modelos 3D y una memoria del proyecto tanto conceptual como constructiva y estructural. Esta base de información se utiliza en la fase de “**desarrollo de diseño**”, donde los equipos generan modelos de información a partir de estos insumos.

Estos modelos, denominados “**modelos de revisión de diseño**”, sirven como base para los análisis interdisciplinarios liderados por cada responsable de área. En esta etapa se valida la información generada en relación con la documentación original y se identifican y resuelven conflictos dentro de cada disciplina.

Una vez resueltos los conflictos interdisciplinarios, los modelos son aprobados y avanzan a la fase de “documentación constructiva”. En esta etapa, los modelos se someten a coordinación multidisciplinaria, donde se identifican posibles interferencias entre las distintas disciplinas.

Tras la resolución y validación de estas interferencias, los modelos quedan listos para generar la información necesaria, permitiendo producir la documentación que será entregada al cliente para la construcción, junto con el modelo federado.

4.2.4 Entorno Común de Datos

Para la gestión de la información dentro del Entorno Común de Datos (CDE), se ha seleccionado Autodesk Construction Cloud como la plataforma donde se administrará toda la información del equipo de trabajo y los involucrados. Adicionalmente a las cuatro carpetas establecidas por la ISO 19650, se ha incorporado una carpeta de administración, cuyo contenido se detallará más adelante.







- ▼  BIM4G
 - >  1 WIP
 - >  2 COMPARTIDO
 - >  3 PUBLICADO
 - >  4 ARCHIVADO
 - >  5 ADMINISTRACION

figura 30 Organización de carpetas de trabajo - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

Trabajo en progreso: Dentro de esta carpeta se han creado subcarpetas para cada disciplina. Sin embargo, es importante destacar la subcarpeta “1.1 Documentación”, donde se concentra toda la información validada y entregada por el cliente











- ▼  BIM4G
 - ▼  1 WIP
 - >  1.1 DOCUMENTACION
 - >  1.2 ARQUITECTURA
 - >  1.3 ESTRUCTURA
 - >  1.4 MEP
 - >  1.5 COORDINACION
 - >  1.6 CRONOGRAMA (4D)
 - >  1.7 COSTOS (5D)
 - >  1.8 SOSTENIBILIDAD (6D)

figura 31 organización de subcarpetas dentro de WIP - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

Compartido: Aquí se almacenan los modelos de intercambio de cada disciplina que han sido aprobados y que avanzan hacia los procesos de coordinación multidisciplinaria. Es importante destacar la carpeta “2.4 Coordinación”, donde se registra toda la información relacionada con las incidencias e interferencias entre las geometrías de los distintos modelos, así como la subcarpeta “2.4.4”, en la cual se aloja el modelo federado.

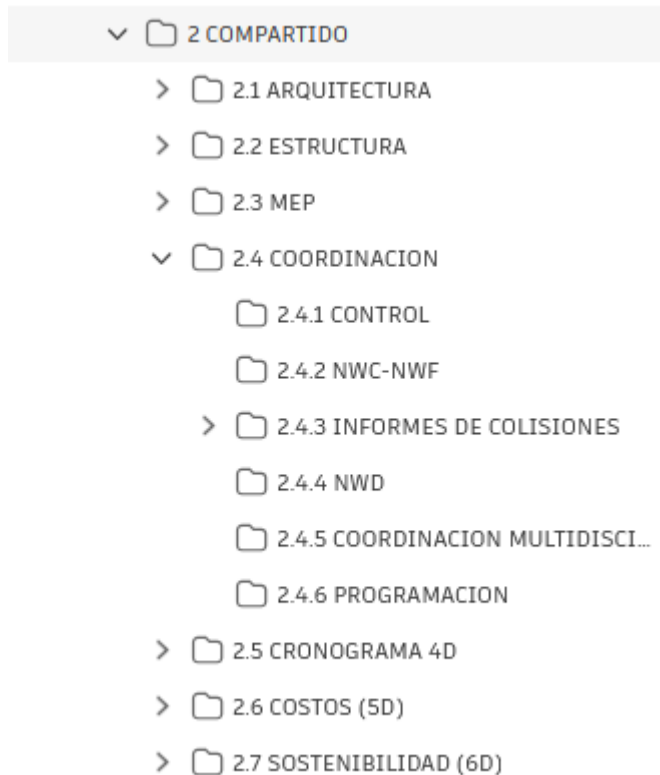


figura 32 organización de subcarpetas dentro de Compartido proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

Publicado: Aquí, las subcarpetas se han dividido en dos: “3.1 Modelos”, donde se encuentra el modelo federado de coordinación junto con los modelos aprobados de cada disciplina, y “3.2 Documentación”, donde se almacena la documentación constructiva correspondiente a cada disciplina.

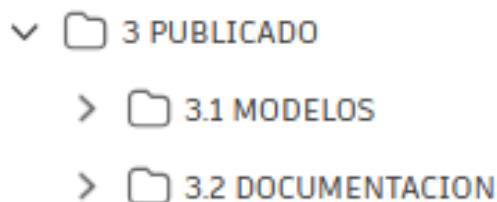


figura 33 organización de subcarpetas dentro de publicado - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

Archivado: Dentro de la carpeta de archivado se han definido dos subcarpetas: “4.1 Modelos”, donde se almacenan las versiones obsoletas de los modelos de cada disciplina, y “4.2 Documentación”, donde se guarda el registro de la documentación que ha sido rechazada.

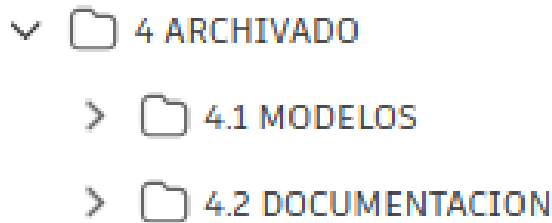


figura 34 organización de subcarpetas dentro de archivado - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

Administración: Dentro de esta carpeta, adicional a las establecidas por la ISO 19650, se han definido dos subcarpetas principales. En “5.1 Contratos” se almacenan los contratos de cada líder junto con el EIR. Por otro lado, en “5.2 Implementación” se incluyen el BEP y el plan de contingencia.

Es importante destacar la subcarpeta “5.2.3 Tutoriales”, donde se han incorporado grabaciones orientadas a fomentar el conocimiento y la capacitación dentro de la organización, especialmente en relación con procesos BIM y el uso de herramientas como Revit.

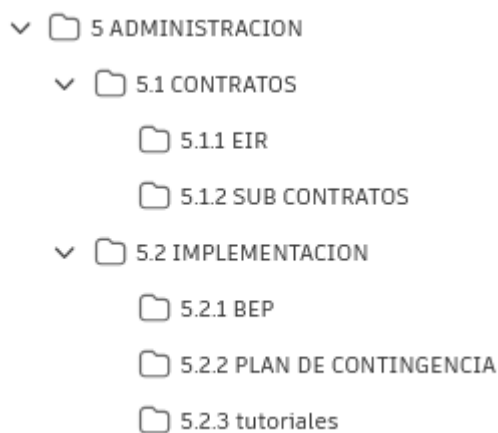


figura 35 organización de subcarpetas dentro de Administracion - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

4.2.5 Estrategia de entrega

Cabe recalcar que, durante el proceso de implementación BIM en el proyecto HÁBITAT por parte de BIM4G, se produjo un ajuste en el alcance. En la segunda semana de diciembre, tras realizar un análisis del avance de la implementación, se concluyó que, debido al tamaño del proyecto y al tiempo disponible, no sería viable desarrollar todo el proyecto con un alto nivel de desarrollo.

Nivel (LOD)	Definición General (Resumen BIMForum)	Qué se ve en el Modelo (Geometría)	Aplicación a "habitat"
LOD 100	Diseño Conceptual	Masas, volúmenes o símbolos. No tiene dimensiones exactas.	Un volumen genérico, sin espesor definido.
	El elemento se representa de manera genérica o simbólica.		
LOD 200	Diseño Esquemático	Cajas genéricas con espesor aproximado.	Muro con espesor genérico (ej. 15cm) pero sin capas ni materiales definidos.
	El elemento se representa con cantidades, tamaño, forma y ubicación aproximadas .		
LOD 300	Diseño Detallado / Documentación	Geometría exacta. Se pueden medir distancias correctas en el modelo.	Muro con capas exactas (Madera + Aislante + Revestimiento). Las ventanas están en su sitio exacto.
	El elemento se define con dimensiones, forma y ubicación precisas .		
LOD 350	Coordinación Constructiva	Geometría exacta + Elementos de conexión.	El muro de CLT muestra los cortes y soportes metálicos donde se une con la losa. Vital para ver choques.
	Igual al 300, pero incluye partes necesarias para la coordinación con otros sistemas (soportes, anclajes).		

Tabla 10 Definición de Niveles de Desarrollo (LOD) y su aplicación en - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

Matriz de Intercambio de Información (EIAM)											
Basada en ISO 19650-2: Arquitectura, Estructura y MEP – Fase de Diseño y Construcción											
Nº	Fase del Proyecto	Uso BIM previsto	Disciplina	ELEMENTO	Responsable	Nivel de Información (LOI)	Información a entregar	Exclusiones	Formato	Receptor	Frecuencia (Inicio de coordinación)
1	DISEÑO	DISEÑO, REVISIÓN DE DISEÑO	MEP	NIVEL 1 +3,60	Líder MEP	LOD 300	Redes sanitarias, agua potable y eléctricas completas con especificaciones técnicas y artefactos del nivel 1 (+3,60) Modelo auditado, plantas acotadas, mobiliario, cuartos, información detallada y coordinada respecto del tamaño, forma, localización, cantidad, orientación e interacción entre los sistemas de construcción y sus elementos de montaje específico.	No incluye secuencia de instalación	RVT, IFC	Coordinador BIM	SEMANAL
2	DESARROLLO	REVISIÓN DE DISEÑO	Arquitectura	NIVEL 1 +3,60	Líder ARQ	LOD 300	Modelo con cerramientos y particiones fijas y asegurados en su lugar: muros con sus superficies asociadas	No incluye simulación de procesos constructivos ni rendimientos ni desarrollo del resto de niveles	RVT, IFC	Coordinador BIM	SEMANAL
3	DESARROLLO	REVISIÓN DE DISEÑO	Arquitectura	GENERAL	Líder ARQ	LOD 200	Modelo con cerramientos y particiones fijas y asegurados en su lugar: muros con sus superficies asociadas	No incluye simulación de procesos constructivos ni rendimientos, modelo auditado, plantas acotadas, mobiliario, información detallada y coordinada respecto del tamaño, forma, localización, cantidad, orientación e interacción entre los sistemas de construcción y sus elementos de montaje específico.	RVT, IFC	Coordinador BIM	SEMANAL
4	DESARROLLO	REVISIÓN DE DISEÑO	ESTRUCTURA	NIVEL 1 +3,60	Líder ESTR	LOD 300	Modelo con cerramientos y particiones fijas y asegurados en su lugar: muros con sus superficies asociadas	No incluye simulación de procesos constructivos ni rendimientos ni desarrollo del resto de niveles	RVT, IFC	Coordinador BIM	SEMANAL
5	DESARROLLO	REVISIÓN DE DISEÑO	ESTRUCTURA	GENERAL	Líder ESTR	LOD 200	Modelo con correcta orientación de los elementos estructurales, dimensiones aproximada. Niveles y rejillas	No incluye simulación de procesos constructivos ni rendimientos, modelo auditado, plantas acotadas, mobiliario, información detallada y coordinada respecto del tamaño, forma, localización, cantidad, orientación e interacción entre los sistemas de construcción y sus elementos de montaje específico.	RVT, IFC	Coordinador BIM	SEMANAL
6	DESARROLLO	REVISIÓN DE DISEÑO	MEP	NIVEL 1 +3,60	Líder MEP	LOD 300	Redes sanitarias, agua potable y eléctricas completas con especificaciones técnicas y artefactos del nivel 1 (+3,60)	No incluye secuencia de instalación	RVT, IFC	Coordinador BIM	SEMANAL
7	DESARROLLO	COORDINACIÓN 3D	TODAS	NIVEL 1 +3,60	LÍDERES DISCIPLINAS/COORDINADOR	LOD 300	Modelos aprobados sin conflictos, listos para construcción y cómputos métricos	No incluye coordinación interdisciplinaria del resto de niveles del modelo	RVT, NWC, IFC	BIM MANAGER, CLIENTE	SEMANAL
8	DESARROLLO	ANÁLISIS LUMÍNICO	ARQ/EST	NIVEL 1 +3,60	ESPECIALISTA 3D	LOD 300	Modelo original con Simulaciones de iluminación natural. Modelo con estrategias basadas en simulaciones de iluminación natural y análisis comparativo	No incluye análisis del resto de niveles del modelo	RVT, IFC	BIM MANAGER, CLIENTE	SEMANAL
9	CONSTRUCCIÓN	ELABORACIÓN DE CANTIDADES Y COSTOS, PLANIFICACIÓN (4D)	TODAS	NIVEL 1 +3,60	ESPECIALISTA 4D / 5D	LOD 300	Modelos aprobados sin conflictos, listos para construcción y cómputos métricos	No incluye resto de niveles del modelo	RVT, IFC	BIM MANAGER	SEMANAL
10	CONSTRUCCIÓN	ELABORACIÓN DE CANTIDADES Y COSTOS, PLANIFICACIÓN (4D)	TODAS	GENERAL	ESPECIALISTA 4D / 5D	LOD 200	Modelo con correcta orientación de los elementos arquitectónicos y estructurales, dimensiones aproximada. Niveles y rejillas	coordinación entre disciplinas, información válida para fabricación o ejecución, dimensiones finales o constructivas	RVT, IFC	BIM MANAGER	SEMANAL
11	CONSTRUCCIÓN	DOCUMENTACIÓN CONSTRUCTIVA	TODAS	NIVEL 1 +3,60	LÍDERES DISCIPLINAS/COORDINADOR	LOD 300	Planos acotados, cortes elevaciones, ejes, dimensiones definidas, modelo federado.		RVT, NWC, IFC	BIM MANAGER, cliente	SEMANAL

Tabla 11 MATRIZ DE INTERCAMBIO DE INFORMACION - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

Por esta razón, se definió un alcance diferenciado, en el cual el proyecto se desarrollaría de manera general en un LOD 200, mientras que la planta N1, al ser la más representativa, se trabajaría en un LOD 300. Esto permitió implementar procesos de coordinación, análisis de eficiencia lumínica y generación de costos de manera más precisa.

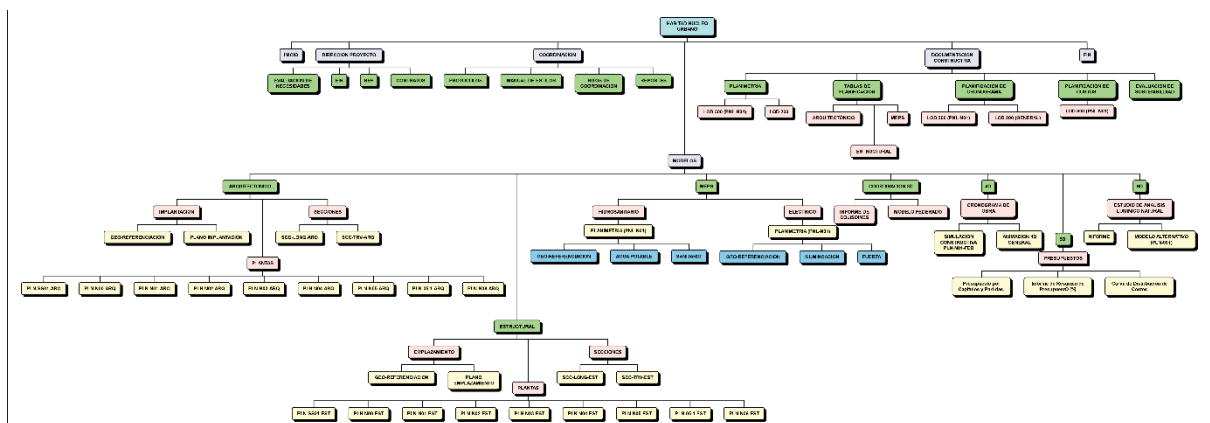


Figura 36 Estructura de Desglose del Trabajo (WBS) con niveles de desarrollo diferenciados - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

Nota. Desglose jerárquico que detalla la organización de los modelos de arquitectura, estructura y MEP. La estructura refleja la priorización técnica del nivel N1, el cual se desarrolla bajo un estándar de modelado LOD 300 para permitir análisis de

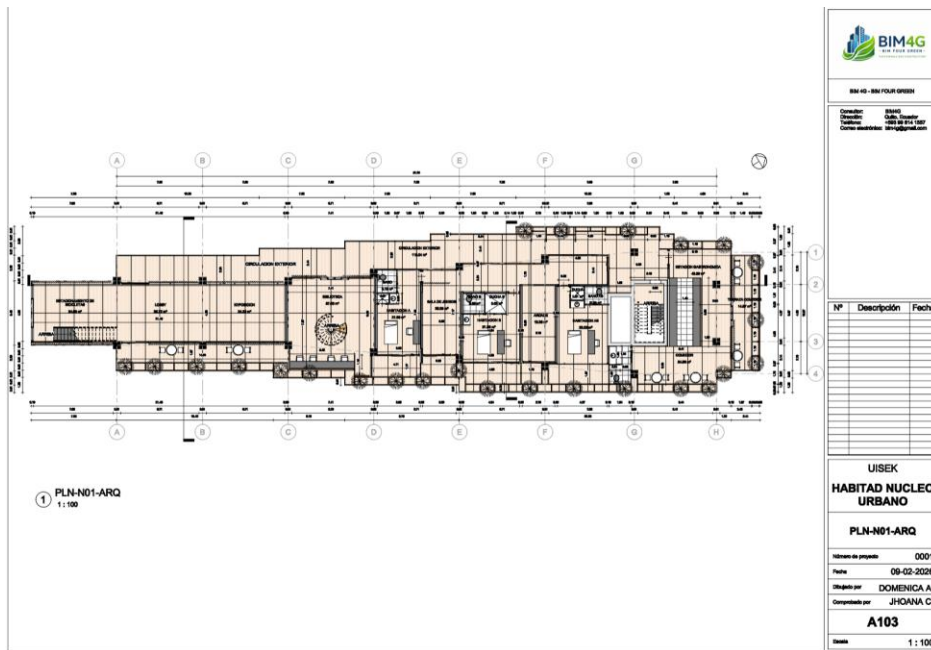


figura 38 PLN-N01-ARQ LOD 300 en - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

4.3 Cierre

4.3.1 Lecciones aprendidas

Entender que una parte fundamental de la metodología BIM es la integración multidisciplinaria resulta clave; sin embargo, esta por sí sola no es suficiente. Si bien las herramientas permiten gestionar interferencias y coordinar modelos, no preparan para la gestión del recurso humano. En este sentido, comprender al equipo de trabajo, sus dinámicas y formas de interacción, es esencial para lograr una implementación BIM exitosa.

Comprender las capacidades BIM del equipo es crucial, ya que permite identificar sus limitaciones, conocimientos y, a partir de ello, definir el alcance real de la implementación. Asimismo, es necesario fomentar la motivación del equipo para incentivar la búsqueda y acceso al conocimiento. En este sentido, el BIM Manager debe facilitar las herramientas y generar un entorno de confianza que permita que estas necesidades de aprendizaje surjan desde los distintos niveles del equipo.

4.3.2 Valor del rol

El valor del BIM Manager no solo radica en la organización, sino en la visión holística que tiene sobre los procesos del proyecto. Su capacidad para identificar oportunidades y riesgos resulta fundamental para orientar la implementación de manera efectiva.

Se requiere un liderazgo activo que acompañe al equipo, entienda sus necesidades y facilite el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Esto implica no solo resolver conflictos a nivel técnico, sino también abordar desafíos organizacionales, asegurando una integración coherente entre las personas, los procesos y la tecnología.

4.3.3 conclusiones

La aplicación de la metodología BIM en el proyecto “HÁBITAT” permitió un mayor entendimiento del proyecto a nivel general, facilitando la identificación y resolución de conflictos espaciales que no habían sido considerados en la documentación inicial.

Asimismo, al trabajar con una planificación clara, fue posible detectar inconsistencias entre el alcance definido y los tiempos establecidos, lo que permitió realizar ajustes oportunos que ayudaron al equipo a cumplir con los objetivos BIM planteados.

Por otro lado, el uso del Entorno Común de Datos (CDE) minimizó las dificultades en la comunicación. Si bien su implementación inicial presentó cierta resistencia, con el tiempo el equipo comprendió su valor, especialmente en términos de trazabilidad de procesos, acuerdos y decisiones tomadas en reuniones para su posterior revisión. Además, permitió garantizar la organización y control de la información, así como la privacidad del trabajo dentro de las carpetas asignadas a cada equipo.

El uso de la metodología BIM en conjunto con la norma ISO 19650 y sus herramientas permitió operar de manera sincronizada las distintas aristas del proceso de

implementación. Esto redujo la incertidumbre sobre el desarrollo del proyecto y facilitó la generación de activos digitales precisos, a partir de los cuales se obtuvo información confiable para la toma de decisiones.

Asimismo, la implementación de reuniones periódicas con el equipo, complementadas con sesiones individuales, contribuyó a fortalecer el liderazgo del proyecto y mejorar la comunicación entre los participantes. Si bien en ciertos momentos surgieron discrepancias o tensiones entre líderes e involucrados, estas pudieron resolverse de manera efectiva, lo que se reflejó en una mejora en la calidad de la comunicación y en la productividad del equipo.

5. Capítulo 5: DESARROLLO ROL LIDER SOSTENIBILIDAD (6D)

La implementación de la metodología BIM en el Proyecto HÁBITAT se extiende hacia la gestión de la Dimensión 6D. Para asegurar que los objetivos de descarbonización y eficiencia energética de la Universidad Internacional SEK se cumplan, se ha establecido la figura del Líder de Sostenibilidad.

El Líder de Sostenibilidad actúa como el auditor y analista del desempeño del activo digital. Su función principal es la de transformar el modelo federado en una herramienta de simulación viva, capaz de predecir el comportamiento lumínico del edificio antes de su construcción física

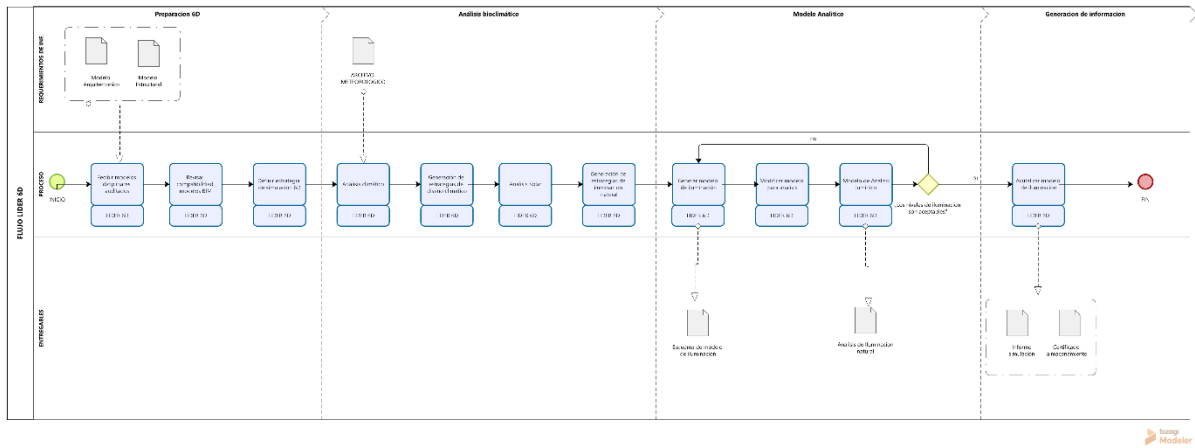


Figura 39 Flujo de trabajo Lider 6D- proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

5.1. Análisis de sitio

A partir de los análisis realizados mediante Climate Consultant y las herramientas de Andrew Marsh, se determinó que el clima de Quito exige estrategias enfocadas en la conservación de calor y la ganancia solar pasiva. El estudio climatológico evidencia que las bajas temperaturas y el reducido porcentaje de horas de confort natural (2,6%) hacen necesario priorizar el aislamiento térmico, la hermeticidad y el uso de masa térmica, con el fin de almacenar calor durante el día y liberarlo durante la noche. En este contexto, las estrategias de enfriamiento no resultan prioritarias.

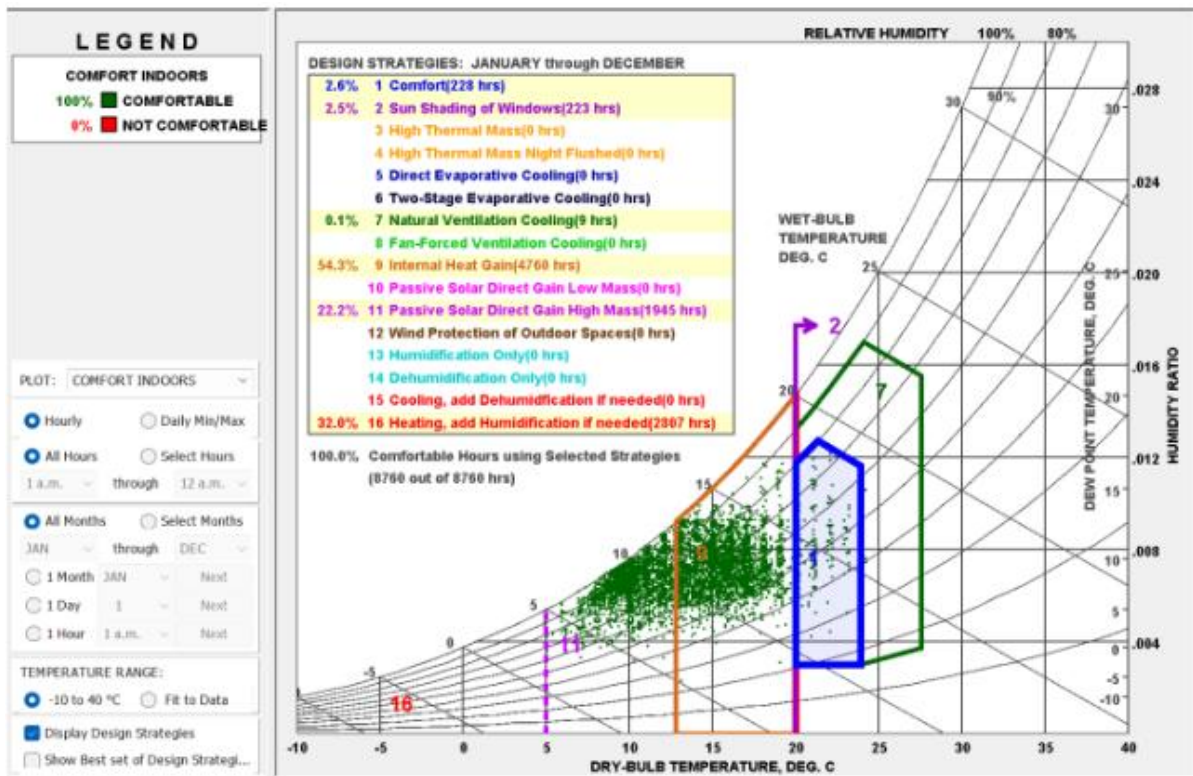


Figura 40 carta psicometrica - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

Por otro lado, la alta radiación solar característica de Quito se presenta como un recurso clave para el diseño bioclimático. Los elevados niveles de iluminación natural a lo largo del año permiten maximizar el aprovechamiento de la luz y la ganancia solar controlada. No obstante, esto requiere la incorporación de sistemas de protección solar que regulen la radiación y eviten el deslumbramiento, adaptándose a las variaciones a lo largo del año.

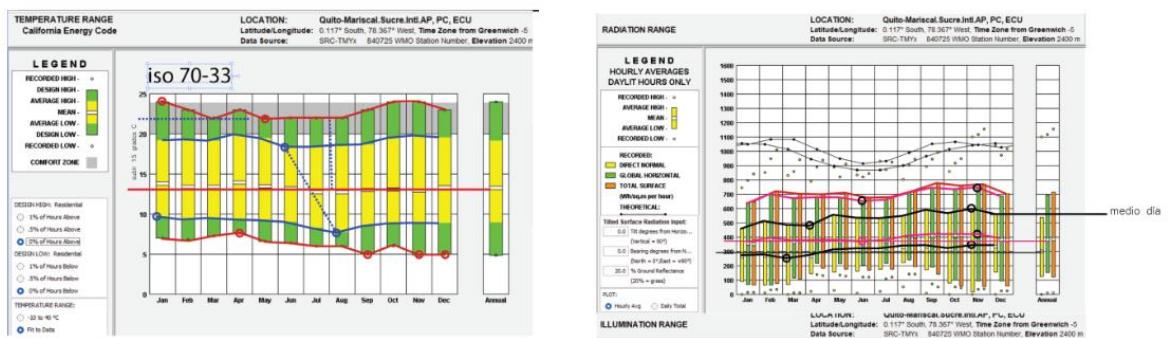


Figura 41 Análisis bioclimático y de incidencia solar para el emplazamiento - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

5.1.1 Estudio de geometría bajo influencia solar y sombras

Se realizó una simulación de la incidencia solar sobre la volumetría del proyecto en fechas clave, con el objetivo de verificar las condiciones de protección y ganancia solar.

En los solsticios y equinoccios, las simulaciones evidencian cómo la inclinación solar incide principalmente sobre las fachadas este y oeste durante los meses de diciembre, marzo, junio y septiembre. Estos resultados validan la necesidad de incorporar estrategias de protección solar que permitan controlar el sobrecalentamiento en momentos específicos, sin impedir el ingreso de radiación cuando se requiere aporte térmico.

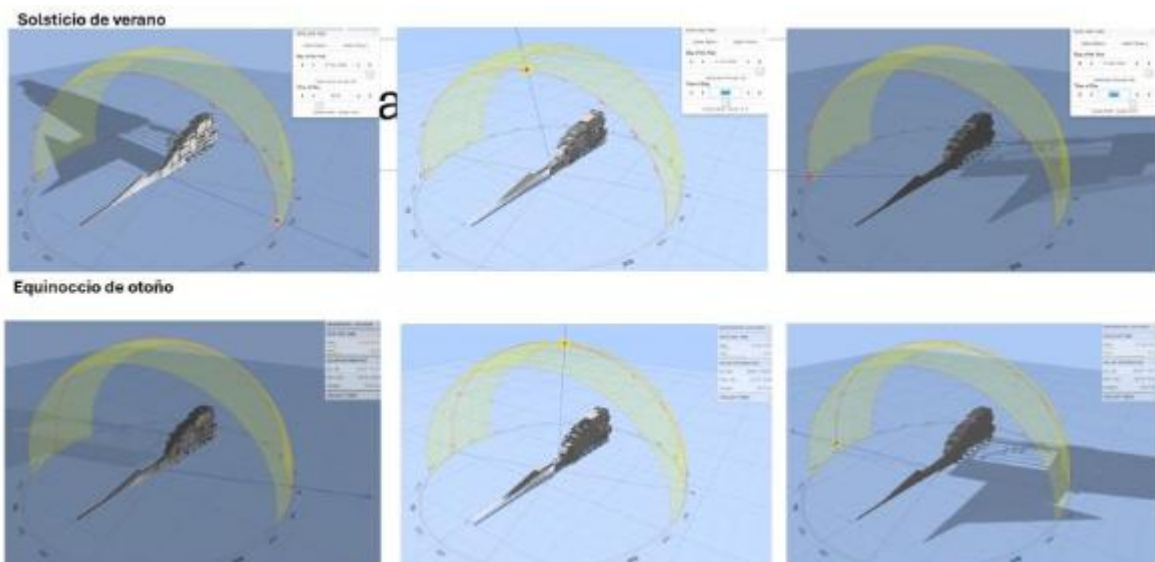


Figura 42 análisis de incidencia solar - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

En este sentido, se propone la implementación de elementos de protección solar vertical en la fachada oeste, con el fin de bloquear la radiación directa de la tarde, considerada la más agresiva en el contexto climático de Quito. Adicionalmente, se recomienda el uso de aleros estratégicos mediante la extensión de la cubierta en los bordes críticos, generando sombra propia sobre los muros de CLT, lo que contribuye a reducir la carga térmica y proteger el material frente a la degradación por radiación UV.

5.2. Análisis de Iluminación Natural y Optimización del Diseño Pasivo

El objetivo de este análisis, fue garantizar que el Proyecto HÁBITAT aprovechara la radiación solar de Quito para reducir el consumo energético, evitando al mismo tiempo el deslumbramiento y el sobrecalentamiento. Tras una primera simulación sobre el modelo original, se identificaron niveles de lux excesivos en el área central, lo que derivó en una intervención directa sobre el modelo arquitectónico coordinada con el BIM Manager

5.2.1 Diagnóstico Inicial

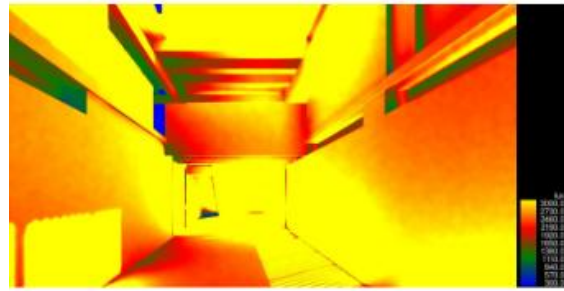
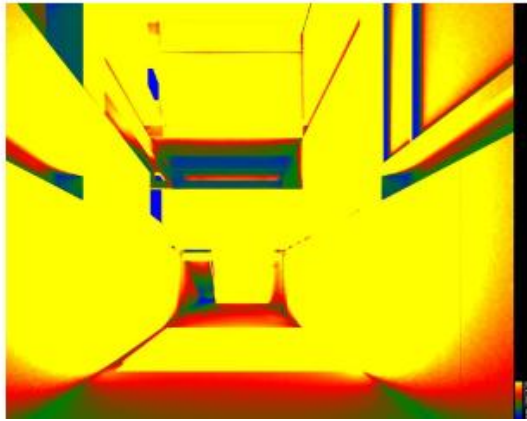
El modelo original presentaba un tragaluz completamente despejado y alturas de entrepiso que permitían una entrada de luz cenital sin control. Los resultados mostraron:

- **Zonas de Deslumbramiento:** Puntos con más de 2000 lux en horas pico, lo que imposibilitaba tareas visuales cómodas.
- **Ganancia Térmica Excesiva:** El efecto invernadero bajo el tragaluz elevaba la temperatura interior, comprometiendo la eficiencia del CLT.

Fecha: 21 Marzo – Hora: 12:00



Fecha: 21 Marzo – Hora: 16:00



- *Figura 43 análisis de incidencia solar 21 marzo modelo ARQ base - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026*

5.2.2 Implementación de estrategias Pasivas

Ante estos resultados, se propuso dos cambios estructurales que fueron integrados en el modelo de análisis para sostenibilidad:

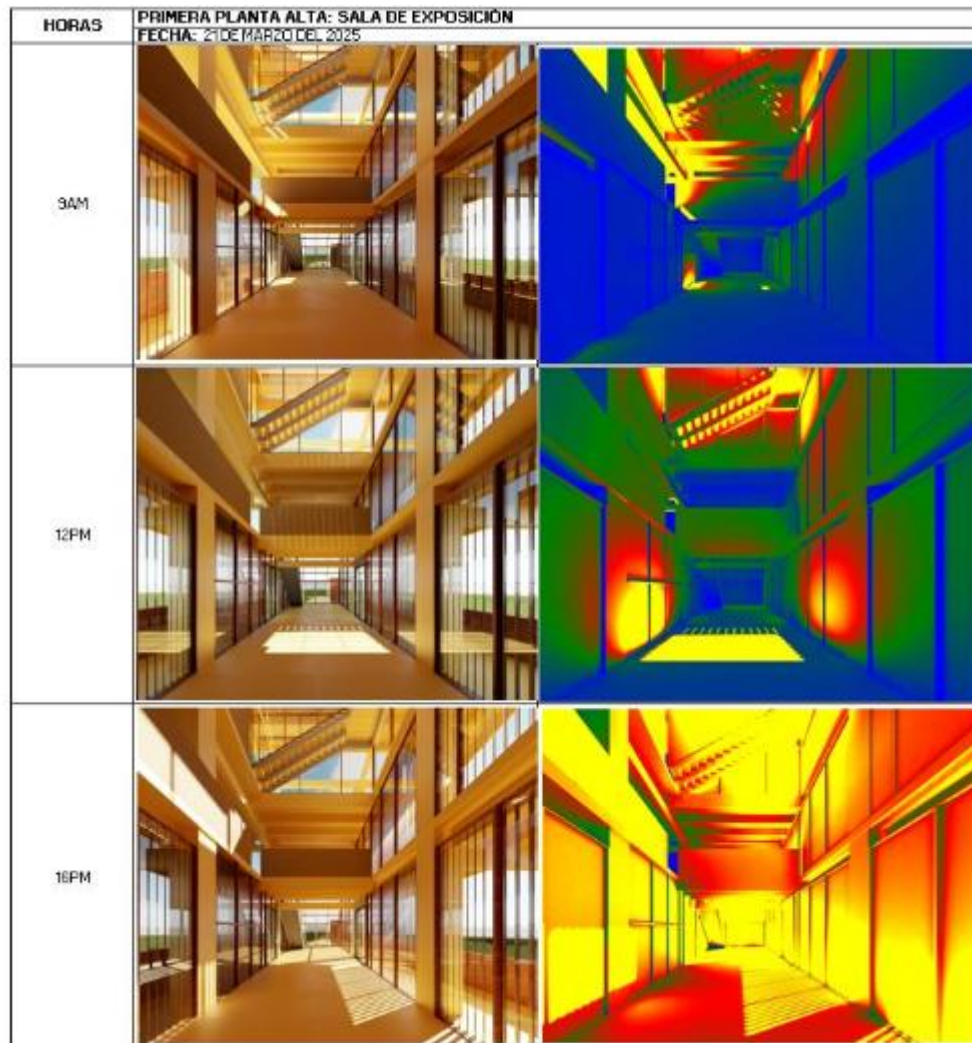


Figura 44 análisis de incidencia solar 21 marzo modelo ARQ de sostenibilidad - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

- **Ajuste de Alturas Libres:** Se modificó la altura de los espacios interiores para gestionar mejor el volumen de aire y la dispersión de la luz. Este cambio permitió una distribución más uniforme de la iluminación en las zonas perimetrales de la planta N1.
- **Diseño e Integración de Celosía en Tragaluz:** Se diseñó una celosía técnica de madera para el vano cenital. Esta solución actuó como un filtro solar, transformándolos en iluminación difusa.

5.3. Gestión de Materiales Sostenibles: El caso del CLT

Para la validación la selección del sistema estructural de madera laminada frente a sistemas tradicionales. Utilizando el volumen preciso extraído del modelo de información estructural general en LOD 200, se realizó el cálculo de la huella de carbono total, considerando desde la fabricación en Mobile, AL (USA), hasta su llegada al sitio del proyecto en Quito.

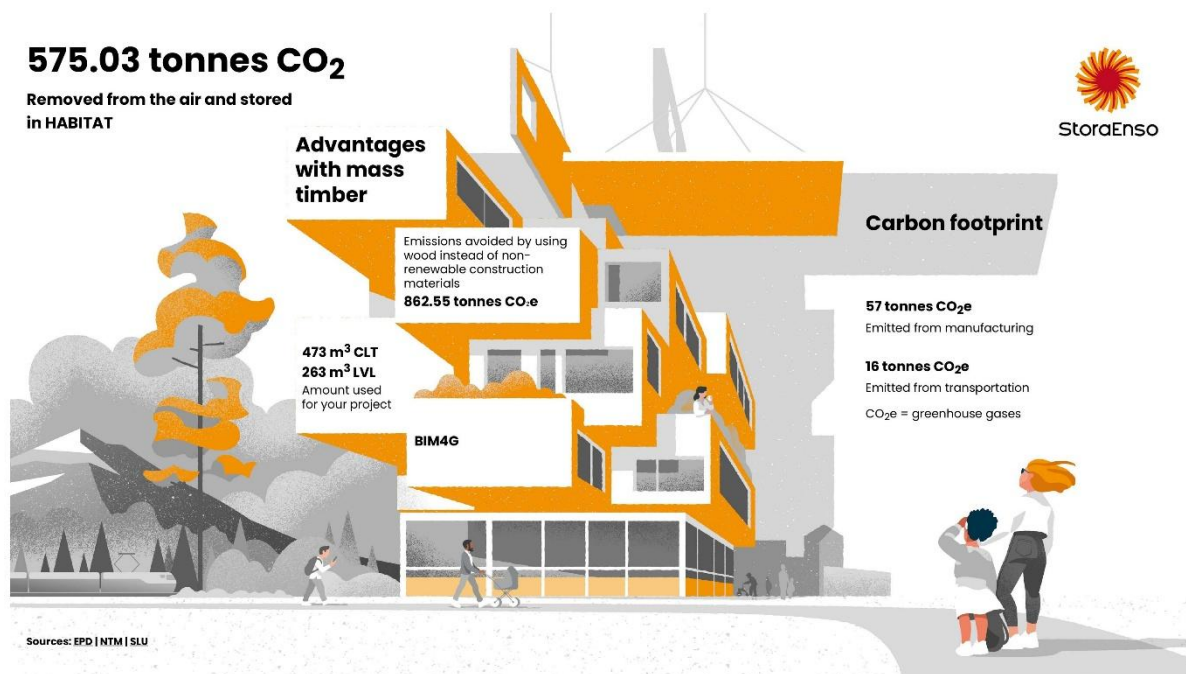


Figura 45 Calculadora de Carbono para componentes de madera (CLT/LVL) - proyecto HÁBITAT, BIM4G, (Elaboración propia), 2026

Nota. Resultados obtenidos mediante la herramienta de Stora Enso, integrando la logística de transporte marítimo y terrestre. Se destaca el beneficio ambiental de la madera como sumidero de carbono. Elaboración: Stora Enso (2026).

5.3.1. Interpretación de Resultados y Valor de la Gestión 6D

Los datos obtenidos (ver Figura 45) permiten concluir que el impacto ambiental asociado a la fabricación y logística es ampliamente superado por la capacidad de almacenamiento de carbono de la estructura y el ahorro por eficiencia constructiva:

Almacenamiento de Carbono: Gracias al volumen total de **736 m³** de *mass timber* (desglosados en **473 m³** de CLT y **263 m³** de LVL), tan solo la estructura de HÁBITAT

ha removido activamente **575.03 toneladas** de la atmósfera. Este valor confirma que el edificio actúa como un "almacenador de carbono", fijando el gas de efecto invernadero en sus componentes estructurales.

Manufactura y Logística: El análisis revela que la fabricación del material produce **57 toneladas de CO₂**, mientras que el transporte multimodal (desde Mobile, AL hasta Quito) genera **161 toneladas**.

Emisiones Evitadas por Construcción en Seco: Un hallazgo gracias a la implementación 6D ha sido mitigación de **862.55 toneladas de** evitadas al optar por sistemas de construcción en seco frente a métodos tradicionales (hormigón/acero).

5.4 Cierre

5.4.1 Lecciones aprendidas

La gestión de la sostenibilidad no debe entenderse como un proceso aislado, sino como una herramienta de **previsión financiera y operativa**. La toma de decisiones informada en las etapas de diseño permite mitigar errores de planificación que, de lo contrario, se traducirían en costos elevados durante la vida útil del edificio.

Se identificó para el uso de Insight para el análisis 6D no es automática. Existe la necesidad de limpiar la geometría ornamental antes de la exportación para evitar errores de cálculo en la radiación solar

5.4.2 Valor del rol

Este no se limitó a la supervisión técnica ya que se integró información entre arquitectura, estructura y sostenibilidad. Gracias a esto los análisis lumínicos y de carbono de Stora Enso habrían carecido de una base de datos geométrica confiable

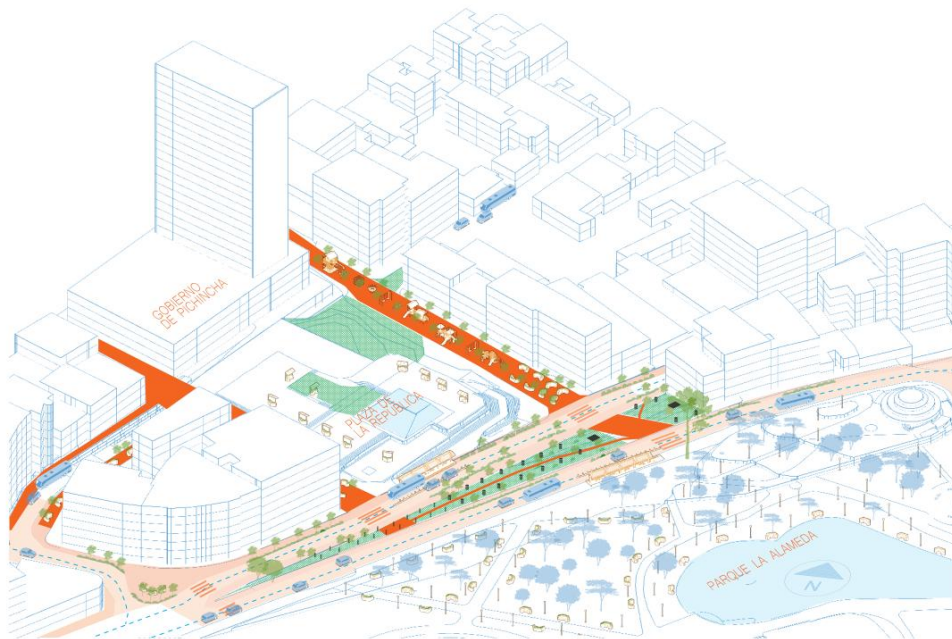
5.4.3 Conclusiones

Optimización del Desempeño Lumínico mediante Parámetros de Diseño: Los resultados del análisis lumínico confirmaron que las decisiones arquitectónicas, evaluadas mediante herramientas de simulación integradas en entornos BIM, generaron impactos directos y verificables.

Validación de las simulaciones de diseño: haber identificado los niveles críticos de luminancia y riesgo de deslumbramiento en el hall principal y centro de exposición (especialmente a las 12:00) permitió la integración estratégica de celosías. Obteniendo un control solar pasivo que reguló la radiación directa, reduciendo los picos de luminancia y optimizando las condiciones interiores

Descarbonización y Construcción en Seco: La sustitución de sistemas constructivos tradicionales por una estructura de madera industrializada (CLT y LVL) permitió la transición hacia un modelo de construcción en seco, eliminando el uso intensivo de agua y reduciendo drásticamente la contaminación en obra. Esta decisión técnica no solo agiliza el montaje, sino que, junto a la precisión del modelo BIM, facilita la mitigación de **862.55 toneladas de** que habrían sido emitidas mediante métodos convencionales de hormigón y acero.

Circularidad, Reutilización y Reversibilidad del Proyecto: El Proyecto HÁBITAT se define bajo principios de economía circular, donde la naturaleza modular de la madera permite que el edificio sea desmontado en su totalidad al finalizar su ciclo de vida. Esta reversibilidad garantiza que las piezas estructurales puedan ser reutilizadas integralmente en nuevos proyectos, asegurando que la plaza verde de la planta baja permanezca funcional y devolviendo el espacio urbano a la ciudad de Quito sin generar escombros ni impactos ambientales permanentes.



12. Tras el desmantelamiento del edificio, el proyecto urbano-arquitectónico deja como resultado una integración completa del espacio urbano. La planta baja libre, diseñada para facilitar esta transición, permite la ampliación de la red verde sobre los residuos del área proyectual, contribuyendo a la continuidad ecológica y la integración del espacio público.

Figura 46 desmantelamiento total del proyecto HÁBITAT proyecto HÁBITAT (Mateo Arteaga), 2023

Nota. Adaptado de La búsqueda y diseño de espacios armoniosos y eficientes: asimilación de la psicología Gestalt y los principios basados en la naturaleza en la arquitectura y urbanismo (Volumen I), por M. P. Arteaga Ávila, 2023, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Bibliografía

Messner, J., Anumba, C., Dubler, C., Goodman, S., Kasprzak, C., Kreider, R., Leicht, R., Saluja, C., and Zikic, N. (Under Development). BIM Project Execution Planning

Guide, Version 3.0. Computer Integrated Construction Research Program, The Pennsylvania State University, University Park, PA, USA, Available at <http://bim.psu.edu>.

Arteaga Ávila, M. P. (2023). *La búsqueda y diseño de espacios armoniosos y eficientes: asimilación de la psicología Gestalt y los principios basados en la naturaleza en la arquitectura y urbanismo* [Trabajo de Integración Curricular de Grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Institucional PUCE

International Organization for Standardization. (2018). *ISO 19650-1:2018. Organización y digitalización de la información sobre edificios y obras de ingeniería civil, incluyendo modelado de información para la edificación (BIM)*

Camacol & BIM Forum Colombia. (2020). *BIM Kit: Guías para la adopción BIM en las organizaciones.* Cámara Colombiana de la Construcción

Corfo & PlanBIM. (2019). *Estándar BIM para proyectos públicos: Intercambio de información entre solicitante y proveedores.* Corporación de Fomento de la Producción

Stora Enso. (2026). *Carbon calculator for mass timber construction: Proyecto HÁBITAT - BIM4G* [Herramienta de cálculo digital]. <https://www.storaenso.com/en/products/mass-timber-construction/carbon-calculator>

BIMForum. (2025). Level of Development (LOD) Specification Part I. BIMForum.